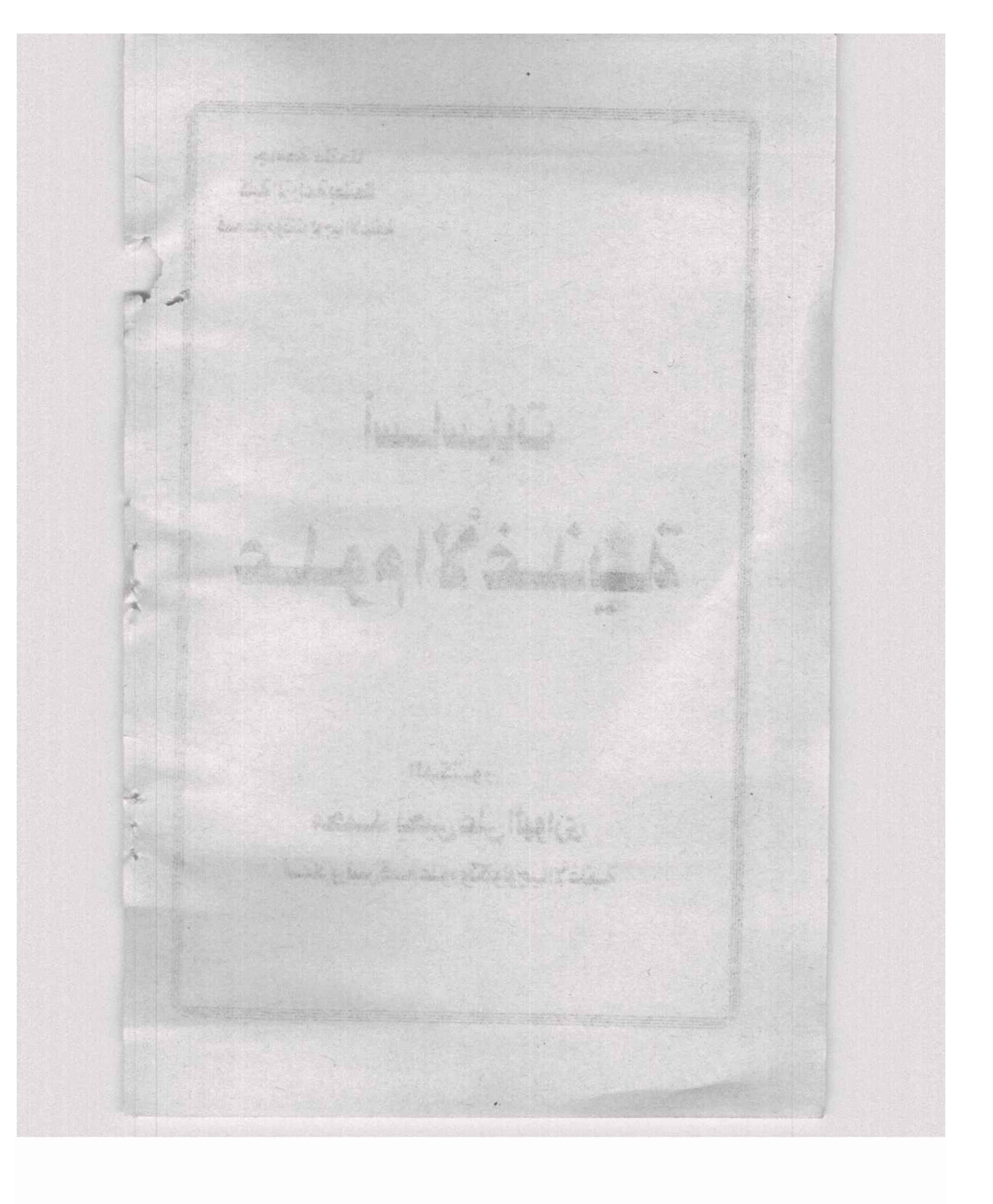
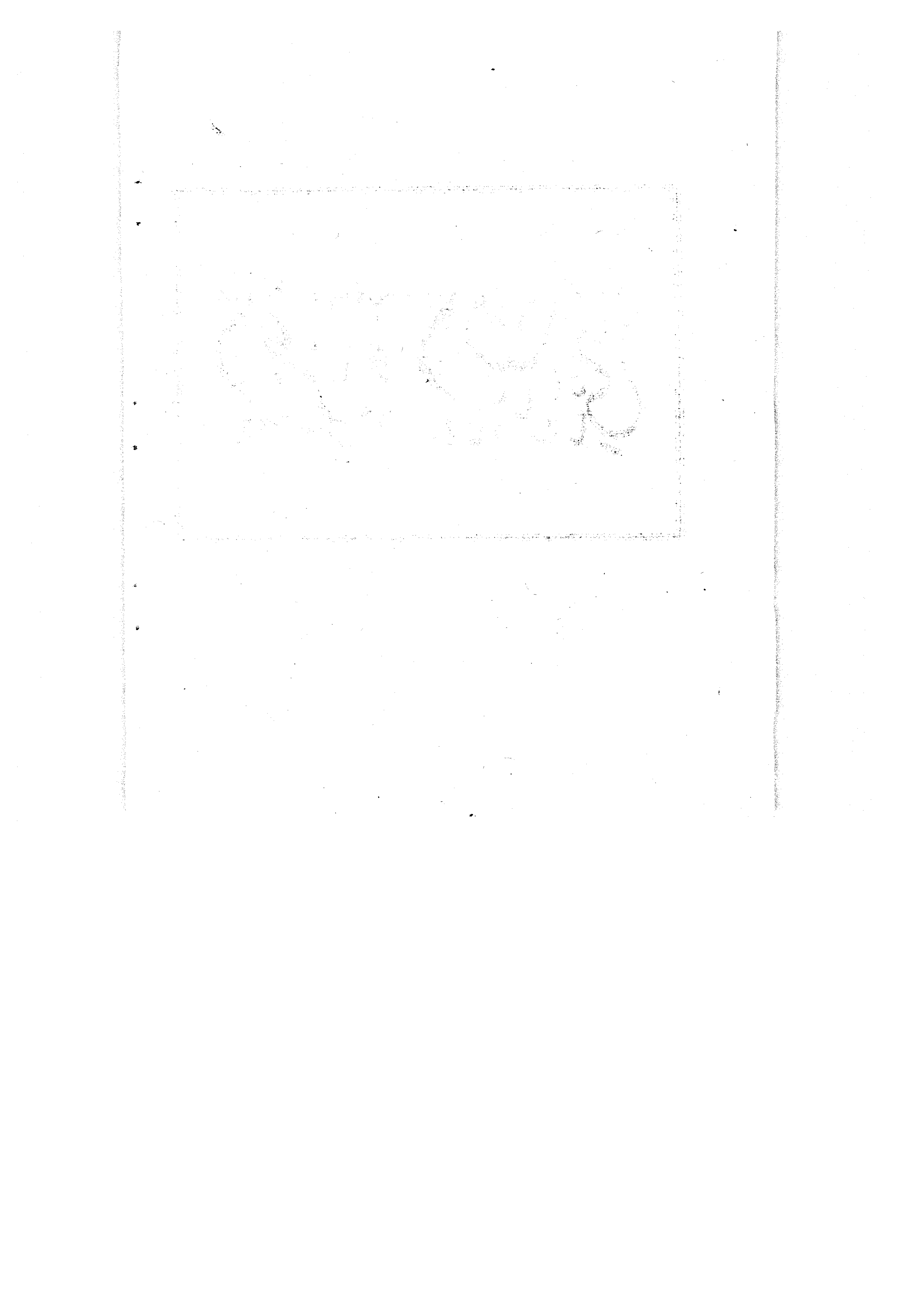
جامعة طنطا
كلية الزراعة بطنطا
قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية

أساسيات علوم الأغذية

الدكتور
محمد يحيى على الهوارى
أستاذ ورئيس قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية



الجزء الثاني



المحتويات للجزء الثاني

تابع المحتويات

رقم الصفحة

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة INTRODUCTION

يعتبر علم التغذية من أهم العلوم حيث أنه يتعلق بأحد الحاجات الأساسية للإنسان وذلك لأن التغذية إذا كانت سليمة فتقل الحاجة إلى علاج الأمراض التى تنشأ عن نقص التغذية إلى الحد الأدنى حيث أن التغذية السليمة هى أساس الصحة السليمة. والتغذية بجانب أنها علم أساسى إلا أن جميع الناس (غير المتخصصين فى علم التغذية) يحتاجون إلى ثقافة غذائية . ومن المهم أن يلم الإنسان بحاجاته الأساسية من مختلف العناصر الأساسية اللازمة لتكوين الجسم وتجديد الأنسجة وإمداده بالطاقة اللازمة للعمليات الحيوية المختلفة – نشاطه، تكاثره ومقاومته للأمراض المختلفة – وحاجة الإنسان للماء والغذاء معروفة منذ بدء الخليقة وتحدث القرآن الكريم عن الماء حيث قال الله عز وجل (وجعلنا من الماء كل شئ حى) ، (إنا صببنا الماء صباً) وقال تعالى عن الطعام (فلينظر الإنسان إلى طعامه) كما تحدث عنه فى صورة المائدة ويجب أن نعتبر بالنظر إلى غذائنا ونتدبر قدرة الخالق تعالى في عمليات التغذية سواء للإنسان وغير الإنسان حيث تدخل آلاف المركبات فى الوجبة الغذائية الواحدة من الفم ثم تدخل فى عمليات مضغ وطحن

وهضم وإمتصاص للإستفادة منها في عمليات تجديد الأنسجة والنمو، كما خص الله تعالى الكبد للتخلص من السموم الموجودة وإذا أردنا أن نفعل ذلك معملياً فإننا نحتاج إلى الآف الخطوات المعقدة ولا يسعنا إلا أن نقول (فتبارك الله أحسن الخالقين) . وسوف نهتم فى هذا الكتاب بالمبادئ العامة لتغذية الإنسان، الأساس العلمى للوجبة، نقص التغذية وما تسببه من أمراض وكذلك زيادة التغذية وما تحدثه من آثار، الأقسام الرئيسية للغذاء (الكربوهيدرات – البروتين – الدهن – الماء – المعادن – الإنزيمات والفيتامينات ، دور الإنزيمات فى العمليات الحيوية المختلفة، الوجبات الغذائية للأطفال – المراهقين – البالغين – كبار السن،كذلك التغذية فى الحالات الخاصة مثل مرض السكر والقلب والضغط .

وفى جميع دول العالم يتولى المهتمين بالغذاء والتغذية من كليات الزراعة بعمليات تغذية الإنسان ولكن فى ج.م.ع نجد أن الأطباء هم الذين يقومون بذلك الدور . وقد لاحظ ماجندى Magendie فى فرنسا (١٧٨٣ – ١٨٥٥) بأن تغذية الكلاب على أغذية خالية من البروتين سبب موتها ومنها استنتج أن البروتين أساس فى التغذية وفى ألمانيا أثبت ليبيج Leibige (١٨٠٣ – ١٨٧٣) أن الكربوهيدرات والدهون هى من مولدات الطاقة كما أثبت أن مصدر النيتروجين في البول هو البروتين. أما

علم التغذية الحديثة فنشأ على يد روبنر Ropner (١٩٣٠) والذى إستطاع قياس محتوى الطاقة للكثير من الأطعمة .

لذا إهتمامنا بوضع هذا الكتاب حتى يعطى أبنائنا من دارسى علوم التغذية فى كليات الزراعة والطب ومراكز البحوث الزراعية ومفتشى الأغذية ومعاونى الصحة الأساس العلمى لتكوين الوجبات الغذائية وإنتاج وحفظ الغذاء مع إعطاء المعلومات النظرية الكافية للتعرف على دور عناصر الغذاء فى الصحة والمرض والعمليات الحيوية داخل الجسم وكذلك المشاكل التى تسببها عملية التغذية كما أشرنا فى هذا الكتاب إلى تقليل حدوث بعض الأمراض عن طريق تنظيم عملية التغذية . كما ضمنا بعض المصطلحات العلمية الهامة باللغة الإنجليزية وما يقابلها باللغة العربية ويجب على جميع المهتمين بتصنيع الغذاء وحفظه وتغذية الإنسان أن يزيدوا من إهتمامهم بعمليات مراقبة الجودة، وحيث أننا كمهتمين بالغذاء والتغذية كان عملنا يبدأ فى الماضى بعد إنتاج المادة الغذائية فنبدأ فى تبريدها أو تجميدها أو حفظها بالتمليح ، التبريد ، التعليب وخلافه حتى تصل ليد المستهلك فى أفضل حالة مع عدم حدوث تغيرات أو فساد ميكروبى أو غيره فإن الدور الملقى على عاتقنا الآن أصبح أكثر خاصة بعد إتفاقيات تحرير التجارة حيث أن المستورد الآن يرسل

مفتشين من طرفه للمراقبة الصحية حتى قبل حصاد المحصول للتأكد من عدم معاملة المحصول بالمبيدات والكيماويات وخلافه. كذلك التأكد من سلامة خطوات التصنيع المختفة .

ونسأل الله عزل وجل أن يجد طلابنا الأعزاء من كليات الزراعة والطب ومراكز البحوث الزراعية ومعاوني الصحة ومفتشى الأغذية بالمستشفيات والمدن الجامعية والمدارس الهدف المرجو من هذا الكتاب .

والله الموفق والله من وراء القصد

دكتور

محمد يحيى على الهوارى

أستاذ ورئيس قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية

كلية الزراعة جامعة طنطا

الفصل الأول

أهمية الغذاء الصحى للإنسان

١- علم الغذاء والتغذية وعلاقته بالعلوم الأخرى.

٢- أهمية الغذاء للإنسان.

٣- النواحى الصحية فى الغذاء والتغذية.

علم الغذاء وعلاقته بالعلوم الأخرى :

تعتبر صناعة الغذاء من أهم الصناعات قاطبة ويجب على مهندس الصناعات الغذائية أن يكون ملماً بعلوم الكيمياء العامة والحيوية وكذلك بعلم الميكروبيولوجي. ويشير كثيراً من الباحثين أن الرومان كانوا سباقين في علوم الغذاء عن الاغريق والمصريين ولكننا نقول أن النقوش على معابد فيلة والبر الغربي والكرنك تثبت أن المصريين أصحاب حضارة كبيرة وكان وادي النيل هو سلة الغذاء في العالم، وكان أول من قام بحفظ الاغذية بالتمليح والتخليل والتسكير هم القدماء المصريين حيث وضعوا الغذاء في الخل، عسل النحل كذلك انتجوا انواع مختلفة من الجبن والخمور. وقد اكتشف الإنسان البدائي التجميد بمحض الصدفة كذلك التبريد والتجفيف والتحمير وكانت النشأة الاساسية لعلم الغذاء على يد Spallanzani (1765) ، Appert (1795) بعد الثورة الصناعية . ثم جاء العالم باستير ١٨٥٠ وبدأ حفظ الاغذية ضد الفساد والميكروب بعمليات البسترة والتعقيم والغلي ثم بدأ التبريد الصناعي ١٨٧٥ باستخدام الثلج الطبيعي ثم بدأ التبريد الميكانيكي سنة ١٩٠٠ تلاه الحفظ بالتجميد ثم التجميد السريع ثم تطورت عمليات الحفظ بالاشعاع في بداية القرن العشرين وبدأ كذلك التطور التكنولوجي والميكنة والمصانع الأوتوماتيكية لشتى الأغذية .

أهمية الغذاء للإنسان : Importance of food to man

جعل الله سبحانه وتعالى الهواء مشاعاً لكل الناس وذلك لان

الانسان لايستغنى عن الاكسجين إلا دقائق معدودة كذلك جعل الله الماء متوافر من ماصدر كثيرة ثم يجئ الغذاء فى المرتبة الثالثة لحاجة الانسان حيث يحتاج لثلاث وجبات يومياً ويجب أن يمد الإنسان بالغذاء الكامل المتوافر فيه جميع العناصر الاساسية لكى لايتعرض للأمراض الغذائية حيث أن كثيراً من الامراض تنتج من نقص عنصر أو اكثر فى الوجبة مثل البروتين أو الفيتامينات والعناصر المعدنية وغيرها.

وقد تعلم الإنسان فنون حفظ الغذاء المختلفة لتخزين الغذاء فى وقت الوفرة ليستعمله فى وقت الندرة. ولأهمية الصناعات الغذائية فإنها تكون فى الولايات المتحدة حوالى ٢٠٪ من الانفاق الكلى وهى توازى حوالى ١٠٠ بليون دولار وفقاً لإحصائية سنة ١٩٨٥.

والغذاء مهم جداً لكل الشعوب فهوسلعة إستراتيجية فى الحرب والسلام حيث كانت أحد أسباب النصر للحلفاء فى الحرب العالمية الثانية هو توافر الغذاء بحفظه بالتجفيف وسهولة نقله وقت الحرب مما أعطى لهم بداية إستراتيتيجية.

ولاننسى ما قاله الزعيم المصرى محمد حسنى مبارك أن من لايملك غذائه لايملك قراره . وقد أهتمت الحكومة المصرية فى السبعينيات بالصناعات الغذائية ومراقبة الجودة وحماية المستهلك من الاغذية المغشوشة أو التى بها مركبات ضارة بالصحة مثل المبيدات أو المعادن الثقيلة الزئبق ، المضادات الحيوية ، الميكروبات المسببة للتسمم البوتشولينى والسموم سواء الداخلية أو الخارجية أو الافلاتوكسينات أو

السموم الناتجة عن الميكروبات المرضية المختلفة مثل تلك الناتجة عن ميكروبات التيفود ، الباراتيفود ، السالموثيلا ، والسل ، الكوليرا ، الحمى بانواعها المختلفة ، والدوسنتايا.

كما اهتمت الحكومة برسم السياسة السكانية حتى لاتلتهم الزيادة السكانية فى تصنيع الغذاء وحفظه وكذلك إهتمت بإنتاج الاغذية غير التقليدية التى تنتج من مخلفات التصنيع الغذائى مثل استخدام الشرش فى إنتاج بعض المشروبات واستخدام البروتين وحيد الخليه single cill protein ويجب أن يشار علماء الغذاء فى حل المشكلة السكانية .

ولاننسى أن الاتجاه نحو سيناء وتوشكى هى من المحاولات الجبارة للحكومة المصرية لزيادة انتاج الغذاء ورفع مستوى التغذية لعامة الشعب. ويجب علينا كعلماء تغذية أن نعمل جاهدين على سد الفجوة الناشئة على الطلب المتزايد على الغذاء نتيجة لعوامل عدة منها إرتفاع الدخل والعاملين فى الخارج وزيادة السكان ونقص الغذاء الجيد وارتفاع أسعاره نتيجة لعوامل عديدة، كما يجب علينا سد الاستنزاف المستمر فى موارد الدولة التى تستعمل فى استيراد الاغذية الاستيراتيجية وخاصة القمح حيث أن مصر والدول العربية تستورد النصيب الاعظم من غذائها من الدول الأوربية والولايات المتحدة.

وهناك بعض المحاذير التى يجب مراعاتها فى :

إعداد اخصائى الصناعات الغذائية والتغذية :

١- أن يكون ملماً بأساسيات هذه الصناعة من حيث نوع الغذاء(حيوانى – نباتى) ، الفساد المتوقع له، طريقة حفظه واعداده – عمليات ماقبل الحصاد أو قبل الحصول عليه اذا كان حيوانى .

٢- تجنب جميع انواع ملوثات البيئة والتى قد تنتقل للغذاء .

٣- الاهتمام بالاضافات الغذائية المسموح بها ومعرفتها وكتابة أنواعها عليها .

٤- الاهتمام بالبطاقات الغذائية الموجودة على العبوات على أن يكتب عليها تاريخ الإنتاج ، تاريخ الصلاحية ، نوع المواد الحافظة والملونات ونسبتها وأى مخالفة لذلك يعتبر نوعاً من أنواع الغش والتدليس.

٥- يجب أن تكون الاغذية خالية تماماً من المواد الغريبة والمعادن الثقيلة والمبيدات وبقايا الاسمدة والمواد الحافظة والمضادات الحيوية والسموم والميكروبات المرضية والطفيليات والحشرات.

٦- يجب أن يكون ملماً بتركيب وتشغيل أجهزة التصنيع والعمليات التصنيعية المختلفة للمادة التى يتعامل معها.

٧- يجب أن يكون على دراية بمراقبة جودة الاغذية بأن يكون على معرفة بالمواصفات المحلية والعالمية التى يشتق منها التشريعات

الخاصة بنوع الغذاء بالمواصفات القياسية لكل مادة غذائية والاختبارات اللازمة لتقيمها أو على الاقل المعامل التى تقوم بهذه الاختبارات.

٨- يجب أن يكون ملماً بأسس التداول الصحى للاغذية وتعليبها وتغليفها كذلك بالشئون الصحية الخاصة بإنتاج منتجة والشئون الصحية فى منافذ البيع وكذلك عمليات التخزين.

٩- يجب أن يكون كل العاملين فى مجال الصناعات الغذائية والتغذية خالين من أى الامراض المعدية أو الجلدية وكذلك مراعاة المظهر النظيف وإجتناب جميع العادات السيئة مثل التدخين - العطس - الكحة وغيرها.

٣- النواحى الصحية فى الغذاء والتغذية :

الامراض المختلفة التى تنتج عن التغذية يمكن أن تكون عن طريق بداية الانتاج باستخدام مادة خام ملوثة وأنه لايمكن الاعتماد على إنتاج مادة غذائية جيدة من مادة خام رديئة مما ينتج عنه حالات عديدة من حالات التسمم الغذائى حيث تبلغ هذه الحالات فى الولايات المتحدة مليون حالة سنوياً ولا توجد احصائيات عن ذلك فى ج.م.ع وعلى سبيل المثال فى صناعات الالبان فإنه لايمكن انتاج لبن نظيف وجبن جيد وغيرها من حيوان جائع وهزيل ومريض وحلاب غير نظيف وبيئة ملوثة وتغذية غيركافية وحجر الزاوية فى إنتاج غذاء صحى هو أن يكون هناك برنامج صحى مع وجود جهات تقوم بالتفتيش والمراجعة على ذلك ولكى يحدث

ذلك يجب أن يتوافر :-

١- توفير مسئول مؤهل عن تطبيق البرنامج الصحى لإنتاج أى نوع من السلع.

٢-أن تكون خطوات إنتاج هذه السلعة ومواصفاتها ومراقبة الجودة لها قبل الحصاد وبعدة معروفه.

٣- أن تكون الجهة المنفذة للبرنامج مستعدة لتحمل زيادة التكاليف والتى سوف تأتى بمردود غذائى واقتصادى جيد والناتج عن عدم فساد الغذاء وكذلك الثقة التى سوف يحصل عليها المنتج نتيجة لتداول غذاء ذو جودة عالية وشكل ومظهر لائق وجذاب وحضارى.

٤- يجب أن يتم تداول الغذاء بطريقة صحية سليمة ولامعنى للتداول الصحى السليم اذا كان الغذاء الاصلى المنتج ملوث أو مغشوش.

الشروط الصحية فى تداول الغذاء :

يجب أن يكون جميع العاملين بشركات الأغذية وتداولها سواء فى المدارس والمطاعم والفنادق وعربات الاطعمة والمستشفيات والمدن الجامعية أو محلات البقالة خالية من الامراض المعدية والجلدية ويجب أن يكونوا حاملين لشهادات صحية معتمدة قصيرة المدى ويتم الكشف الدورى عليهم منعاً لإنتقال الامراض عن طريقهم .

شروط العناية الصحية والشخصية الواجب توافرها فى القائمين على الغذاء والتغذية :

١- الخلو من الامراض المعدية. ٢- مراعاة النظافة الشخصية.

٣- استعمال الزى المناسب للصناعة الخاصة مثل غطاء الرأس وغطاء اليد.

٤- اتباع العادات الصحية الجيدة مثل غسيل الايدى وتطهيرها وفى الخارج يتم الاستحمام وغسيل الايدى وتطهيرها قبل دخول خطوط الصناعة.

٥- اتباع العادات الصحية والشخصية والاجتماعية السليمة على سبيل المثال عدم اللعب فى الانف أو أى فتحة من فتحات الجسم ، عدم تقبيل الآخرين، عدم التدخين ، عدم مداعبة الحيوانات الاليفة، العطس، والكحة والسعال يكون بإستعمال منديل.

٦- خلو المصنع من القوارض والآفات والحشرات.

٧- شراء المادة الخام من أماكن موثوق بها مع مراعاة سرعة وصولها إلى المصنع.

٨- مراعاة التخزين على درجات حرارة مناسبة تتراوح بين (صفر،٣٠°م) أو معاملاتها حرارياً لدرجة حرارة (٦٣-٦٥°م).

٩- يجب أن تكون الارضيات سهلة التنظيف وسهل المحافظة على نظافتها وأن تكون من مواد مقاومة للاحماض أو أى مواد أخرى

سهلة التنظيف مثل البولى استر أو التيفلون أو الاسبستوس.

٩- الحوائط من السيراميك الجيد.

١٠- المناضد والبنشات يجب أن تصنع من الصلب الغير قابل للصدأ أو البلاستيك أو التيفلون ويفضل التيفلون لأنه سهل التنظيف ولايمتص الرطوبة.

١١- أوانى الطبخ والبخار من الصلب الغير قابل للصدأ.

١٢- يجب أن يزود المصنع أو المطعم بمصدر مياه نقى صالح للشرب وأن يكون بعيداً عن مياه الصرف.

١٣- يجب أن يزود بثلاجات ذات مواصفات قياسية مناسبة.

١٤- أن تكون هناك نظام جيد لجمع الفضلات فى أوعية مناسبة وتنظف بصفة دورية وان تكون الأوعية مغلقة .

١٥- يجب توافر أحواض غسيل لكل أدوات المصنع وأن تعرض الزجاجيات والصينى لماء ساخن لدرجة ٧٧°م لمدة نصف دقيقة على الأقل ثم تغمر فى محلول به ١٥ جزء فى المليون من الكلوريدو ١٣ جزء فى المليون من اليوديفورم .

١٦- المناطق المحيطة بالمصنع نظيفة ومرتبة ومزروعة وخالية من الحشرات والقوارض وبعيدة عن المجارى ومصانع الكيماويات ودبغ الجلود.

١٧- أن يزود المصنع بالتسهيلات الصحية للعاملين فيه كما هو

موضح بالجدول رقم (١).

١٨- كما يجب أن يزود المصنع أو المطعم بالإضاءة الجيدة كما هو موضح فى الجدول رقم (٢).

١٩- يجب أن يعالج مياه الصرف الصحى طبقاً لإشتراكات الجهات الصحية قبل دفعه فى المجارى وحتى لايسبب تأثيراً ملوثاً كبيراً على البيئة .

٢٠- فى مصانع اللحوم يجب تخزينها فى درجات حرارة مناسبة من (صفر : ٣°م) ويجب أن تطهر وتنظف مرة على الأقل كل ٨ ساعات أو مفارم اللحوم يجب ألا تسعتمل مفرمة الخنزير لفرم اللحوم الأخرى لإحتمال وجود دودة الخنزير المسببة للدودة الشريطية Trichinosis وكذلك عدم عرض هذه اللحوم مكشوفة ولكن تحفظ فى الثلاجات على درجات الحرارة المنخفضة كما ذكر سابقاً.

٢١- والمطهرات المستخدمة فى مصانع الاغذية تتبع الهالو جينات مركبات الامونيوم الرباعية - الفينولات - الهيبوكلوريتات وتتميز مركبات الامونيوم الرباعية بأن لها القدرة على القضاء على الطحالب والبكتيريا التى تتأثر بالهالوجينات والفينولات والكحولات. ولكل نوع من هذه المركبات مزايا وعيوب.

وننصح بتنشيط إنشاء جمعيات حماية المشتهلك وتنويدها

جدول (١) : عدد الحمامات المطلوبة

أقل عدد من أحواض الغسيل	أقل عدد من المراحيض	عدد العاملين
1	1	1 - 9
1	2	10 - 24
2	3	25 - 49
3	4	50 - 74
4	5	75 - 100
يجب توفر 5 لكل خمسين فرد زيادة	يجب توفير 6 لكل ثلاثين فرد زيادة	> 100

جدول (٢) : أقل كمية من الضوء يجب توفرها فى مصانع تجهيز الأغذية

أقل ضوء (Ft - candles)	العملية
50	التصنيف والتدريج والتفتيش[1]
20	التصنيع والتخزين
10	التحكيم الآلى وغرف التحكيم
10	الحمامات وحجرات الخزانات
5	التخزين

(١) الإضاءة المحلية للتفتيش يجب ألا تزيد حتى تصل إلى 100–150 Ft-candles وهذا يعتمد على نوع التفتيش المتبع .

بالمعلومات عن كيفية مراقبة الجودة والحكم على الاغذية نباتية وحيوانية مما يخلق نوعاً من الرقابة الشعبية التى تساعد الجهات الحكومية المختصة من مفتشى الاغذية ومعاونى الصحة حيث أن المستهلك المصرى يقع فريسة لمحترفى الغش والتدليس. كما ننصح بتشديد العقوبة الواردة فى القانون وخاصة التى ينتج عنها التسمم الذى يؤدى إلى الوفاة والتى تحدث خصوصاً من النوع البوتشيولينى من الاسماك المملحة فى الاعياد والمواسم والتى تكلف الدولة لتوفير الطعوم من الخارج حيث يبلغ ثمن طعم التسمم البوتشيولينى للفرد الواحد ٣٠٠ دولار بما يوازى ٣٣٣٩ جنيه مصرى وذلك بخلاف الأدوية الأخرى والرعاية الصحية وانقطاعه عن العمل والانتاج.

الفصل الثانى

تعريف علم التغذيــة

مصادر الطاقة وصورها المختلفة

تعريف علم التغذية : Defination of Nutrition

هو العلم الذى يبحث فى العلاقة بين الغذاء وجسم الكائن الحى ويشمل تناول الغذاء Food ingstion وهضمه Digestion وإمتصاصه Absorption وتمثيله Metabolism وما ينتج عن ذلك من تحرير الطاقة Energy production والنمو Growth والتكاثر Reproduction وصيانة الانسجة Maintenance والانتاج Production كإنتاج الحليب والبيض والتخلص من الفضلات Excretion أى أنه هو العلم الذى يهتم بجميع عمليات الهدم والبناء التى تجرى فى الجسم مع إرتباطها بالغذاء المتناول .

أساسيات تخطيط الوجبة الغذائية الكاملة :

يجب أن تحتوى الوجبة على قيمة كالورية كافية للآتى :

١- تغطية إحتياجات الفرد من طاقة التمثيل الاساسى.

٢- تغطية إحتياجات الفرد من طاقة النشاط.

٣- تغطية إحتياجات الفرد من طاقة التمثيل الحرارى.

٤- تغطية الطاقة الاضافية المطلوبة فى الحالات الآتية :

(أ) طاقة النمو عند الاطفال.

(ب) الطاقة اللازمة لإنتاج اللبن عند المرضعات.

(جـ) الطاقة اللازمة لتكوين الانسجة اثناء الحمل.

(د) الطاقة اللازمة للتكاثر.

(هـ) الطاقة الاضافية فى حالات المرض والظروف النفسية الغير عادية

(حـ) الطاقة المفقودة فى البول والبراز.

(خ) الطاقة اللازمة لتغطية نشاط العضلات والنشاط الخارجى.

٥- ويجب أن تحتوى الوجبة على الكميات الكافية الاساسية من الدهون ، الروتين، الماء، الكربوهيدرات الاملاح المعدنية ، الفيتامينات.

٦- تغطية الاحتياجات اللازمة للدورة الشهرية والحمل وإدرار اللبن والرضع من العناصر سابقة الذكر.

تعريف الطاقة الغذائية :Defination of Food energy

تعنى الطاقة أى القوة التى تمكن الجسم من القيام بالنشاطات الحيوية المختلفة التى تحافظ على استمرار الحياة الطبيعية عنده والتى ينتج عن نقصها أو فقدها نهائياً توقف طاقة الجسم والنشاطات المنبثقة عنها وموت الجسم الحى.

مصادر الطاقة وصورها المختلفة : Energy sources and forms

تعتبر الشمس المصدر الاساسى للطاقة اللازمة للكائنات الحية على الأرض إذ تستطيع النباتات الخضراء تخزين الطاقة من خلال عملية التمثيل الضوئى.

صورة الطاقة فى الجسم :

١- الطاقة الحركية Mechanical Energy

٢- الطاقة الاسموزية Osmosic Energy

٣- الطاقة الكيمائية Chemical Energy

٤- الطاقة الحرارية Heat Energy

٥- الطاقة الكهربية Electrical Energy

٦- الطاقة المخزونة (الكامنة) Potential smergy

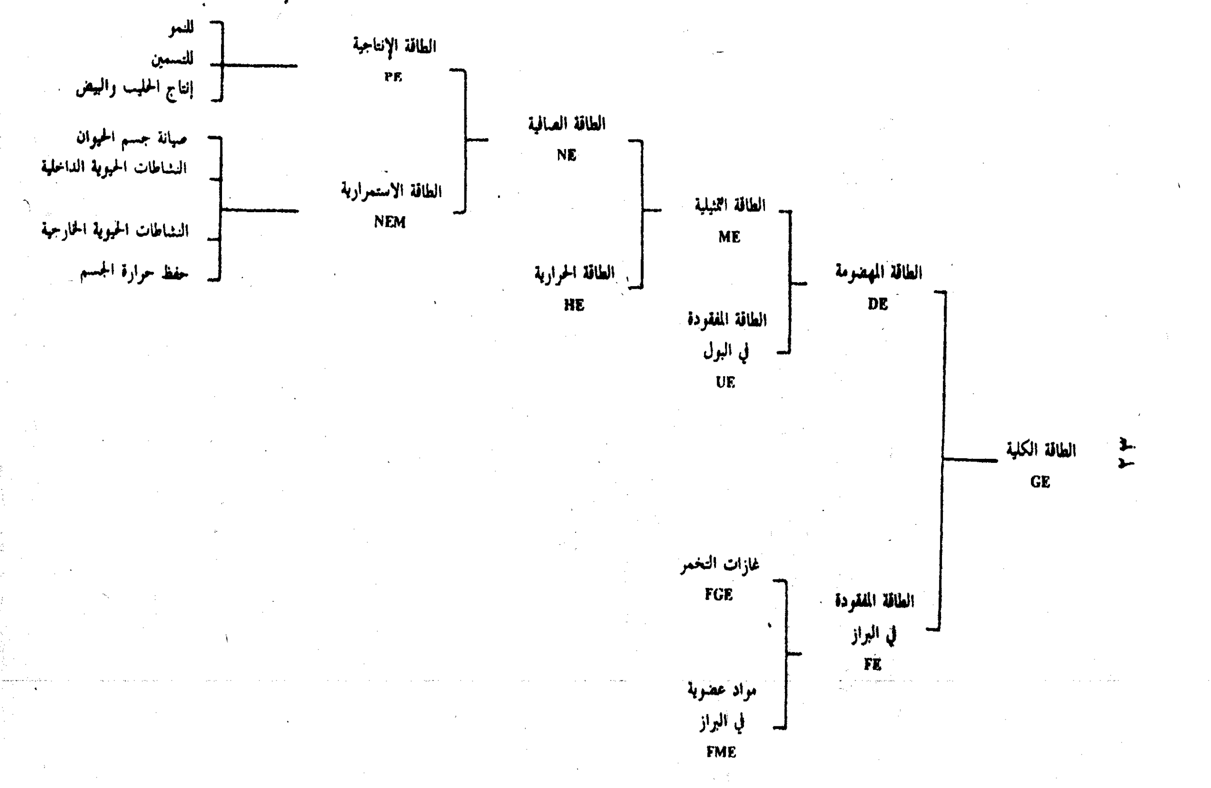
٧- الطاقة الحرة Free Energy

ويبين الشكل رقم (١) مصير الطاقة الغذائية فى الجسم.

وحدة قياس الطاقة :

الكالورى الصغير Caloric وهى عبارة عن كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة الماء درجة واحدة مئوية من (٥ , ١٤-٥ , ١٥°م)، السعر الكبير (الكيلوكالورى) .K.cal وهو يساوى ١٠٠٠كالورى

أولاً الاحتياجات من الطاقة :	الطاقة الكلية	الطاقة الصافية
ويجب أن تعلم أن ١جم كربوهيدرات يعطى	٤,١٥	٤ كالورى/جم
١جم من البروتين يعطى	٥,٦٥	٤ كالورى/جم
١جم من الدهون يعطى	٩,٤	٩ كالور/جم



شكل (١) : مصير الطاقة الغذائية في الجسم .

ويجب خصم ١٠٪ من الطاقة وتسمى الطاقة المفقودة فمثلاً عند امداد الجسم لغذاء يعطى ١٠٠ كالورى فإن الجسم يستفيد منها بـ٩٠ كالورى فقط ومن الأهمية بمكان أن نحدد الطاقة اللازمة للأفـــراد المختلفين ويمكن تمثيلها إلى الآتى :

أ- طاقة التمثيل الأساسى Basal Energy

حيث تحسب على أساس ٤٠ كالورى/مم٢ فى الساعة فإذا كان مساحة سطح فرد ما ١,٨م٢ فيلزمه فى الساعة ٤٠ × ١,٨ = ٧٢ كالورى/ساعة. وإذا علمنا أن الفرد يلزمه (٨-١٢) ساعة نوم وهى الفترة التى يتم فيها حساب طاقة التمثيل الاساسى وبذلك تكون طاقة التمثيل الاساسى هى ٧٢×٨=٥٧٦ أو ٧٢×١٢=٨٦٤ كالورى ويجب أن نعلم أن هذه الطاقة تقل بزيادة العمرعن ٢٠ سنة حتى سن المعاش ويرجع ذلك إلى النقص فى القدرة النشاطية التحويلية لانسجة الجسم وهى تشمل الطاقة اللازمة لاستمرارية الحياة وتعتمد على الحالة الصحية والنفسية والهرمونية ونوع الفرد. ويبين الجدولرقم (٣) معادلات التنبؤ بمعدل التمثيل الاساسى من وزن الجسم .

وهناك طريقة أخرى لحساب طاقة التمثيل الاساسى كالآتى بضرب وزن الجسم مرفوعاً للقوة ٧٥, × ٧٠ كالورى وطاقة التمثيل الاساسى هى أقل فى النساء عن الرجال وتنخفض قيمتها فى الظروف الاستوائية.

جدول (٣) : معادلات التنبؤ بمعدل التمثيل الأساسي من وزن الجسم (و).

النطاق العمري (سنوات)	كيلوكالوري/ يوم[1]	معامل الارتباط	الانحراف العياري[2]	ميجاجول/يوم	معامل الارتباط	الانحراف العياري[1]
			الذكور			
صفر - ٣	٦٠,٩ و - ٥٤	٠,٩٧	٥٣	٠,٢٥٥ و - ٠,٢٢٦	٠,٩٧	٠,٢٢٢
٣ - ١٠	٢٢,٧ و + ٤٩٥	٠,٨٦	٦٢	٠,٠٩٤٩ و + ٢,٠٧	٠,٨٦	٠,٢٥٩
١٠ - ١٨	١٧,٥ و + ٦٥١	٠,٩٠	١٠٠	٠,٠٧٣٢ و + ٢,٧٢	٠,٩٠	٠,٤١٨
١٨ - ٣٠	١٥,٣ و + ٦٧٩	٠,٦٥	١٥١	٠,٠٦٤٠ و + ٢,٨٤	٠,٦٥	٠,٦٣٢
٣٠ - ٦٠	١١,٦ و + ٨٧٩	٠,٦٠	١٦٤	٠,٠٤٨٥ و + ٣,٦٧	٠,٦٠	٠,٦٨٦
< ٦٠	١٣,٥ و + ٤٨٧	٠,٧٩	١٤٨	٠,٠٥٦٥ و + ٢,٠٤	٠,٧٩	٠,٦١٩
			الإناث			
صفر - ٣	٦١,٠ و - ٥١	٠,٩٧	٦١	٠,٢٥٥ و + ٠,٢١٤	٠,٩٧	٠,٢٥٥
٣ - ١٠	٢٢,٥ و + ٤٩٩	٠,٨٥	٦٣	٠,٠٩٤١ و + ٢,٠٩	٠,٨٥	٠,٢٦٤
١٠ - ١٨	١٢,٢ و + ٧٤٦	٠,٧٥	١١٧	٠,٠٥١٠ و + ٣,١٢	٠,٧٥	٠,٤٨٩
١٨ - ٣٠	١٤,٧ و + ٤٩٦	٠,٧٢	١٢١	٠,٠٦١٥ و + ٢,٠٨	٠,٧٢	٠,٥٠٦
٣٠ - ٦٠	٨,٧ و + ٨٢٩	٠,٧٠	١٠٨	٠,٠٣٦٤ و + ٣,٤٧	٠,٧٠	٠,٤٥٢
< ٦٠	١٠,٥ و + ٥٩٦	٠,٧٤	١٠٨	٠,٠٤٣٩ و + ٢,٤٩	٠,٧٤	٠,٤٥٢

(١) « و » عبارة عن وزن الجسم.

(٢) الانحراف العياري للفروق بين معدلات التمثيل الأساسي الفعلية والتقديرات المتنبأ بها.

المرجع: منظمة الصحة العالمية، ١٩٨٥.

ب- طاقة النشاط Activation Energy

وهى الطاقة اللازمة للقيام بالنشاطات والاعمال المختلفة وتختلف قيمتها تبعاً للأتى :

١- نوع النشاط (ثقيل - متوسط - خفيف) ٢- سرعة الانجاز.
٣- المدى الزمنى. ٤- وزن الجسم

٥- تركيب الجسم ويبين الجدول رقم (٤) معدل استهلاكالطاقة للرجال والنساء البالغين فى شتى الاوضاع والاعمال سواء كانت (شاقة-متوسطة - خفيفة).

ويمكن حساب الطاقة المصروفة من الجدول رقم (٥ ، ٦) وهى محسوبة على أساس كل كجم من وزن الجسم/ساعة من الزمن وذلك عن منظمة الاغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية.

جـ- طاقة هضم وامتصاص الطعام (الحرارة النوعية للغذاء)

وهى أعلى فى البروتين منها للكربوهيدرات والدهون وذلك لأن هضم البروتين يتطلب تكوين مركب البوريا حيث ينحل الحامض الامينى أرجنين إلى يوريا وأورانسين مما يكلف طاقة أعلى للتمثل بنسبة ٢٠٪ عن الدهون والكربوهيدرات ، وخلال المشى فإن التمثيل الغذائى يزداد بنسبة ٥:١٠٪ وفى النشاطات الخفيفة يزداد التحويل الغذائى بحوالى ٤٠٪

وساعة المشى ٢,٥ ميل يحتاج ١٤٠ كالورى

٣,٢٥ ميل يحتاج ٢٤٩ كالورى

جدول (٤) : حساب معدل استهلاك الطاقة حسب مراتب النشاط البدني الثلاث لكل من النساء والرجال البالغين[١]

	نساء[٢]				رجال[٣]			
	الاستهلاك/ دقيقة		متوسط الاستهلاك × معدل التمثيل الأساسي		الاستهلاك/دقيقة		متوسط الاستهلاك × معدل التمثيل الأساسي	
	(كيلو كالوري)	(كيلو جول)	(إجمالي)	(صافي)	(كيلو كالوري)	(كيلو جول)[٨]	(إجمالي)	(صافي)
• عمل خفيف								
جلوس أو وقوف								
٧٥٪ من الوقت	١,٥١	٦,٣			١,٧٩	٧,٥		
وقوف أو حركة								
٢٥٪ من الوقت	١,٧٠				٢,٥١	١٠,٥		
المتوسط	١,٥٦	٦,٥	١,٧	٠,٧	١,٩٩	٨,٣	١,٧	٠,٧
• عمل متوسط								
جلوس أو وقوف								
٢٥٪ من الوقت	١,٥١	٦,٣			١,٧٩	٧,٥		
نشاط مهني نوعي								
يستغرق ٧٥٪	٢,٢٠	٩,٢			٣,٦١	١٥,١		
من الوقت المتوسط	٢,٠٣	٨,٥	٢,٢	١,٢	٣,١٦	١٣,٢	٢,٧	١,٧
• عمل شاق								
جلوس أو وقوف								
٤٠٪ من الوقت	١,٥١	٦,٣			١,٧٩	٧,٥		
نشاط مهني نوعي								
يستغرق ٦٠٪	٣,٢١	١٣,٤			٦,٢٢	٢٦,٠		
من الوقت المتوسط	٢,٥٤	١٠,٦	٢,٨	١,٨	٤,٤٥	١٨,٦	٣,٨	٢,٨

١ - إن ما يستهلكه الجلوس والوقوف والمشي ، ومهام العمل من الطاقة ، والأوقات المخصصة لكل ذلك قيم مركبة مستنبطة من البيانات المنشورة وغير المنشورة الجدول (١٧ - ٣) .

٢ - على أساس شابات (١٨ - ٣٠ عاماً) ، الوزن ٥٥ كغم ، ومعدل التمثيل الأساسي ٠,٩٠ كيلو كالوري (٣,٨ كيلو جول) (الجدول ١٧ - ٣) .

٣ - على أساس شبان (١٨ - ٣٠ عاماً) . الوزن ٦٥ كغم . ومعدل التمثيل الأساسي ١,١٦ كيلو كالوري (٤,٩ كيلو جول) (الجدول ١٧ - ٣) .

المصدر : منظمة الصحة العالمية (١٩٨٥) .

جدول (٥) : الطاقة المستهلكة في بعض النشاطات اليومية العادية للشخص البالغ محسوبة لكل كغم من وزن الجسم ولكل ساعة من الزمن .

نوع النشاط	كيلو كالوري/كغم/ساعة	نوع النشاط	كيلو كالوري/كغم/ساعة
ركوب الدراجة (سباق)	٧,٦	القراءة (بصوت عال)	٠,٤
ركوب الدراجة بسرعة معتدلة	٢,٥	التجديف (سباق)	١٦,٠
تجليد الكتب	٠,٨	الجري السريع	٧,٠
الملاكمة	١١,٤	نشر الخشب	٥,٧
عمل النجارة (الثقيل)	٢,٣	الخياطة (باليد)	٠,٤
الرقص	٣,٠	الخياطة (بالماكنة)	٠,٤
غسل الصحون	١,٠	صناعة الأحذية	١,٠
تغيير الثياب	٠,٧	الغناء بصوت مرتفع	٠,٨
قيادة السيارة	٠,٩	الجلوس (بهدوء)	٠,٤
تناول الطعام	٠,٤	التزلج على الماء	٣,٥
التمرين الرياضي		التزلج على الجليد	١٠,٣
التمرين الخفيف جدا	٠,٩	الوقوف باسترخاء	٠,٥
التمرين الخفيف	١,٤	قلع الحجارة	٤,٧
التمرين المعتدل	٣,١	كنس بمكنسة أرض (عادية)	١.٤
التمرين الشديد	٥,٤	كنس بمكنسة أرض (مفروشة)	١,٦
التمرين الشديد جدًا	٧,٦	تنظيف بآلة الشفط	٢,٧
المشي أو ركوب الخيل	١,٤	السباحة ٢ ميل/ ساعة	٧,٩
ركوب الخيل (القفز)	٤,٣	الخياطة	٠,٩
ركوب الخيل عدواً	٦,٧	استعمال الآلة الكاتبة اليدوية	١,٠
كي الثياب	١,٠	استعمال الآلة الكاتبة الكهربائية	٠,٥
الحياكة	٠,٧	العزف على الفيولين	٠,٦
الغسل (الخفيف)	١,٣	المشي ٣ أميال/ساعة	٢,٠٢
الاضطجاع (دون نوم)	٠,١	المشي السريع ٤ أميال/ ساعة	٣,٤
دهان الأثاث	١,٥	المشي السريع جداً ٥,٣	
		أميال/ساعة	٨.٣
لعبة تنس الطاولة	٤,٤	غسيل أرضية البيت	١,٢
عزف البيانو (دون غناء)	٠,٨	الكتابة	٠,٤
		نزول الدرجات	٠,٧
		صعود الدرجات	٢,١

المصدر : Store & McWilliams, Living Nutrition, 2nd editio: . Jol n Wiley & Sons, New York, 1977.

جدول (٦) : إجمالي استهلاك الطاقة في أنشطة محددة.

البيانات في الجدول تعبر عن الثابت التمثيلي ، والذي ضرب بمعدل التمثيل الأساسي للشخص للحصول على طاقة النشاط(*)

(أ) الذكور – في المجتمعات المتقدمة والنامية

النشاط	الثابت التمثيلي
النوم	١,٠ (أي معدل التمثيل الأساسي× ١,٠)(*)
الاضطجاع	١,٢
الجلوس في هدوء	١,٢
الوقوف في هدوء	١,٤
أنشطة وقوفية	
تقطيع خشب الوقود	٤,١
الغناء والرقص	٣,٢
غسل الملابس	٢,٢
صنع الأقواس والسهام والأكياس ، إلخ	٢,٧
المشي	
السير والتجوال على مهل	٢,٥
البطىء	٢,٨
بخطوات عادية	٣,٢
مع حمل ثقل ١٠ كغم	٣,٥
تسلق منحدر :	
بيطء	٤,٧
بخطوة عادية	٥,٧
سريعاً	٧,٥
بخطوة عادية وحمل ثقل ١٠ كغم	٦,٧
النزول من منحدر :	
بيطء	٢,٨
بخطوة عادية	٣,١
سريعاً	٣,٦

(*) مثال : إذا كان معدل التمثيل الأساسي لشخص ١,٠٨ كيلو كالوري/دقيقة (٤,٥١ كيلو جول/دقيقة) وكان استهلاك العمل من الطاقة ٣,٢٤ كيلو كالوري/دقيقة (١٣,٥٥ كيلو جول/دقيقة) .. فإن الثابت التمثيلي يساوي ٣,٢٤ مقسوماً على ٢,٠٨ = ٣ (١٣,٥٥ ÷ ٤,٥١ = ٣,٠) .

جدول (٦) : يتبع .

أنشطة جلوسية	
لعب الورق	١,٤
الحياكة	١,٥
النسيج	٢,١
صنع الأطباق والأمشاط	٢,١
وضع الخيوط في النول	١,٩
سن الفأس	١,٧
سن المنجل	٢,٢
أعمال منزلية	
الطهو	١,٨
التنظيف الخفيف	٢,٧
التنظيف المتوسط (التلميع وتنظيف النوافذ ، وتقطيع خشب الموقد)	٣,٧
عمل مكتبي	
الجلوس إلى المكتب	١,٣
الوقوف والتجوال	١,٦
الصناعة الخفيفة(**)	
الطباعة	٢,٠
تفصيل الملابس	٢,٥
صنع الأحذية	٢,٦
إصلاح السيارات	٣,٦
النجارة	٣,٥
الأعمال الكهربائية	٣,١
صناعة الأدوات المستعملة في الآلات	٣,١
الصناعات الكيميائية	٣,٥
أعمال المختبرات	٢,٠
النقل(**)	
قيادة سيارة نقل	١,٤
صناعة البناء(**)	
الفعالة (العمل يدوياً)	٥,٢

(**) هذه القيم متوسطة تقريبيّة للوقت الذي يُقضى فعلاً في العمل المعني . وليس للنوبة الكلية للعمل . فمثلاً .. ربما يكون العامل قادراً على العمل أقل من نصف نوبة عمل تستمر ٧ أو ٨ ساعات ، ويمضي باقي الوقت في راحة تقريباً .

جدول (٦): يتبع .

(ب) الإناث		إحضار الماء من البئر	٤,١	الزراعة (غير الميكنة)	
النوم	١,٠	قطع الخشب بالمنجل	٤,٣	تهيئة الأرض	٣.٨
الاصطجاع	١,٢	تجهيز التبغ .	١,٥	حفر الأرض	. -
الجلوس في هدوء	١,٢	إزالة البذر من القطن	١,٨	حفر الحفر لغرس النباتات	٤.٢
أنشطة منزلية		ندف القطن	٤.٤	زراعة المحاصيل الجذرية	٣.٩
خياطة الملابس	١,٤	غزل القطن	١,٤	إزالة الأعشاب الضارة	٢.٩
خياطة حصير الباندانوس		إعداد الطعام والطهو		الفرق	٤,٤
Pandanus	١,٥	الطهو	١.٨	البذر	٤.٠
نسيج حقيبة السوق	١,٥			الدرس	٥.٠
تجهيز الحبال	١,٥	جمع الأوراق المكهة	١,٩	جزر الحشيش بالمنجل	٥.٠
الوقوف	١,٥	صيد السمك باليد	٣,٩	الدرس	٥.٠
المشي		صيد سرطان الماء	٤,٥	ربط الحزم	٤.٢
السير والتجوال على مهل	٢,٤	طحن الحبوب بالرحى	٣,٨	حصد المحاصيل الجذرية	٣.١
البطيء	٣,٠	الهرس	٤.٦	جمع البن	١.٥
بخطوة عادية	٣,٤	تقليب المصيدة	٣.٧	غربلة الذرة و/أو الأرز	١.٧
مع حمل ثقل	٤,٠	صنع الكعك المسطح المستدير			
		(الترتية)	٢.١	جني الثار من الأشجار	٣.٤
تسلق منحدر :					
بخطوة عادية	٤,٦	إخراج الفاصوليا من قرناتها	١,٥	الاستجمام	
سريعاً	٦,٦	التقشير (الفول السوداني مثلاً)	١,٩	جلوساً (لعب الورق ، إلخ)	٢.١
مع حمل ثقل	٦.٠	عصر جوز الهند	٤.٤	خفيفاً راجع الفئات الواردة	٢.١-٤.٢
النزول من منحدر : بطيئاً	٢.٣	تقشير القلقاس	١.٧	معتدلاً في حقل الذكور	٤.٢-٦.٣
بخطوة عادية	٣.٠	تقشير البطاطا	١.٤	شاقاً	٦.٣ +
سريعاً	٣.٤	شي الذرة	١.٣		
مع حمل ثقل	٤.٦	وضع الطعام في الفرن الترابي	٢,٦		
أعمال منزلية		العمل المكتبي	١.٧		
تنظيف خفيف	٢.٧	الصناعات الخفيفة(أ)			
تنظيف متوسط (التلميع والتنظيف		أعمال المخابز	٢,٥		
النوافذ ، إلخ)	٣,٧	العمل في مصنع الجعة (البيرة)	٢,٩		
كنس المنزل	٣,٠	الصناعات الكيميائية	٢,٩		
كنس الفناء	٣,٥	الصناعات الكهربائية	٢,٠		
غسل الملابس	٣,٠	صناعة الأثاث	٣,٣		
كي الملابس	١,٤	أعمال الغسيل	٣.٤		
غسل الأواني	١,٧	صناعة الأدوات المستعملة	٢.٧		
تنظيف المنزل	٢.٢	في الآلات			
رعاية الطفل	٢,٢				

المصدر : منظمة الصحة العالمية ، احتياجات البروتين والطاقة ١٩٨٥

جدول (٦) : يتبع .

النشاط	القيمة	النشاط	القيمة	النشاط	القيمة
البناء	٣.٣	الصيد وصيد السمك		نزع القشر	٦.٣
نجارة الأثاث	٣.٢	تسيير القارب بالتجديف	٣.٤	التعبئة في الأكياس	٤.٠
الزخرفة والطلاء	٢.٨	صيد السمك من القارب	٢.٢	تسيير مركب الركشا بادارة	
الزراعة (الميكنة)		الصيد بالسنارة	٢.١	الدواسات بالقدمين	
قيادة الجرار	٢.١	الصيد بالرمح	٢.٦	بدون ركاب	٧.٢
الحفرية	٦.٨	صيد الثعلب الطائر	٣.٣	مع ركاب	٨.٥
تحميل الأكياس	٤.٧	صيد الخنزير	٣.٦	جر العربة	
إطعام الحيوانات	٣.٦	صيد الطيور	٣.٤	غير محملة	٥.٣
إصلاح الأسوار	٥.٠	أعمال الغابات		محملة	٥.٩
الزراعة (الاستوائية)		في المشتل	٣.٦	دفع عربة يد صغيرة	٤.٨
حلب الأبقار يدويًا	٢.٩	زرع الأشجار	٤.١	التعدين في المناجم	
جمع السماد ونشره	٥.٢	قطع الأشجار بالفأس	٧.٥	العمل بالمعول	٦.٠
تحميل السماد	٦.٤	تقليم الأشجار	٧.٣	الجرف	٥.٧
الحصاد		النشر		إقامة دعامة السقف	٤.٩
حصد الذرة الرفيعة بنزع الكيزان	٢.١	بالمنشار اليدوي	٧.٥	الخدمات العسكرية	
انتزاع البطاطا الحلوة من التربة	٣.٥	بالمنشار الآلي	٤.٢	تنظيف الأدوات	٢.٤
الركوع لفرز البطاطا الحلوة	١.٦	سحج الخشب	٥.٠	التدريب	٣.٢
الغربلة	٣.٩	صنع الطوب		السير لمسافات طويلة	٤.٤
حمل أكياس الحبوب لوزنها	٣.٧	صنع الطوب الطيني - القرفصاء	٣.٠	التدريب والاقتحام	٥.١
تحميل الأكياس على سيارات النقل	٧.٤	عجن الطين	٢.٧	السير في الأدغال	٥.٧
قطع قصب السكر	٦.٥	حفر الأرض لعمل الطين	٥.٧	أعمال قبل السير في الأدغال	٣.٥
تهيئة الأرض (تبعاً لنوع الأرض)	٢.٩-٧.٩	جرف الطين	٤.٤	طيارو هليكوبتر	
إزالة الأعشاب الضارة	٢.٥-٥.٠	شق التربة	٦.٢	الاختبار قبل الطيران	١.٨
قطع الأشجار	٤.٨	كسر قوالب الطوب	٤.٠	الطيران العادي والمنخفض الارتفاع	١.٥
ربط أعمدة الأسوار	٢.٧	بناء المنازل		التحليق والحومات	١.٦
تركيب الأسوار	٣.٦	حك جدران الخيزران	٢.٩	الاستجمام	
شق الخشب لصنع الأعمدة	٤.٢	تركيب سقف المنزل	٢.٩	جلوسا (لعب الورق إلخ)	٢.٢
بري الأعمدة	٤.٠	قطع الخيزران	٣.٢	ألعاب خفيفة (البليارد - البولنج -	
حفر الحفر للأعمدة	٥.٠	قطع جذوع النخيل	٤.١	الكريكت - الجولف - الإبحار	
الغرس	٢.٩	حفر الحفر	٦.٢	بالقوارب الشراعية إلخ)	٢.٢-٤.٤
جز الحشيش بالمنجل	٤.٧	وضع الأرضية	٤.١	أنشطة معينة (الرقص - السباحة -	
حفر قنوات الري	٥.٥	دق المسامير	٣.٣	كرة التنس إلخ)	٤.٤-٦.٦
		أنشطة جوز الهند		أنشطة شاقة (كرة القدم - ألعاب	
		الجمع (ويشمل تسلق الأشجار)	٤.٦	القوى - الخيول - التجديف . إلخ)	٦.٦+

٥,٢٥ ميل يحتاج ٥٨٠ كالورى

والرقص لمدة ساعة يحتاج ٢٤٠ كالورى

هذا والاحتياج الحيوى من الطاقة يتروح من ٢٢٧٥ : ٣١٧٠ كالورى والعمل المرفهه يحتاج إلى ٤٠٠ كالورى ، العمل الخفيف ٤٠٠:٧٠٠كالورى العمل المتوسط ٧٠٠ : ١١٠٠ كالورى العمل الشاق يحتاج اكثر من ١٢٠٠ كالورى.

ويهمنا إستعراض الارقام التى أعطتها هيئة الجبراء البريطانية لمتوسط الطاقة الكلية اللازمة لفرد يقوم بعمل خفيف ٣٠٠٠ كالورى وهذه الطاقة الصافية واذا أضفنا الفاقد تصبح ٣٣٠٠ كالورى والزوجة التى تعمل بالمنزل يلزمها ٢٧٠٠ كالورى طاقة كلية صافية وإذا أضيف إليها الـ١٠٪ المفقودة فإنه يلزمها ٢٩٧٠ كالورى/يوم أما الرجال الذين يعملون عملاً شاقاً فيحتاجون ٤٠٠٠ كالورى/يوم طاقة كلية صافية.

إحتياجات الطاقة :

متوسط الاحتياجات اليومية محسوبة للطاقة الحافظة والاساسية لوزن طبيعى كما هو موضح بالجدول التالى رقم (٧) .

نوع المتغذى	عدد وحدات الكالورى/كجم من وزن الجسم
الاطفال ١-٦ سنوات	٨٥-١٠٠ كالورى/كجم
الاطفال ٧-١٢ سنة	٧٠-٨٠ كالورى/كجم
البنت المراهقة	٤٥-٥٥ كالورى/كجم

الولد المراهق	٥٥-٦٥ كالورى/كجم
أثناء النوم (الطاقة الاساسية)	٥٥-٦٥ كالورى/كجم
الشخص الجالس	٣٥-٤٥ كالورى/كجم
الشخص متوسط النشاط	٤٥-٥٥ كالورى/كجم
العمل الشاق	٥٥-٦٥ كالورى/كجم
العمل الشاق جداً	٦٥-٧٥ كالورى/كجم
مريض هزيل	٥٠-٦٠ كالورى/كجم
مريض سمين	١٥-٢٥ كالورى/كجم

عادة يمد البروتين بـ١٠ : ١٥٪ من كمية الطاقة الكالورية المحتاجة أو ٦٠ - ١٢٠ جم بروتين/يوم والاحتياجات الموصى بها من البروتين الآتى :

الاطفال ١-٦ سنوات ٢,٥ - ٣,٥ جم/كجم

الاطفال ٧-١٢ سنه ٢ - ٢,٥ جم/كجم

البنات والأولاد المراهقين ١,٥-٢ جم/كجم

البنات والأولاد البالغين ١, جم/كجم

المرأة الحامل ١,٥ جم/كجم

المرأة المرضعة ٢ جم/كجم

الاحتياجات من الكربوهيدرات : (١جم يعطى ٤ كالورى)

يجب أن تحتوى الوجبة على (١٠ – ١٥٪) كربوهيدرات لتجنب زيادة الكيتونات وعادة تمد الكربوهيدرات بـ ٥٠ : ٦٥ من الطاقة الكلية اللازمة أو ٢٥٠ : ٥٠٠ جم/اليوم.

الاحتياجات من الدهون : (١جم يعطى ٩ كالورى)

يساهم الدهن بحوالى ٢٠ – ٣٥٪ من كمية الطاقة اللازمة.

الاحتياجات من الاملاح المعدنية :

الكالسيوم : يحتاج الطفل والمراهق إلى ١,٢ – ١,٤جم، والبالغين ١جم ويزداد إحتياج الحوامل والمرضعات إلى ١,٥ – ٢جم يومياً

الحديد : يحتاج الاطفال إلى ١٥مجم وكذلك النساء فى فترة الطمث ويقل الاحتياج عن ذلك عند الاطفال الرضع والرجال

– النحاس ١–٢ مجم – اليود ١٢, – ٣, مجم

– صوديوم ٢ – ٥ مجم – البوتاسيوم ١ – ٤ مجم

– فوسفور ١ – ٤ مجم وفى حالة الحوامل ٢,٥ – ٣مجم)

والجدول التالى رقم (٨) يوضح الاحتياجات الغذائية اليومية الموصى بها عن (Hanno & Fikry (1977) والمستويات المسموح بها وروعى فيها أن تغطى الاختلافات الفردية بين الافراد العاديين تحت ظروف وضغوط بيئية عادية وهذه المستويات يمكن الوصول إليها باستهلاك كمية اكثر من الأغذية العادية.

جدول رقم (٨) الاحتياجات الغذائية اليومية المسموح بها

نوع الشخص	السن بالسنة	الوزن	الطول	الكالوري	بروتين جم	كالسيوم مجم	حديد مجم	فيتامين P IU	فيتامين مجم	ريبوفلافين مجم	نياسين مجم	حمض الأسكوربين	فيتامين D IU
	١٨-٢٥	٧٠	١٧٥	٢,٩	٧٠	,٨	١٠	٥	١,٢	١,٧	١٩	٧٠	-
رجال	٢٥-٥٥	٧٠	١٧٥	٢,٦	٧٠	,٨	١٠	٥	١	١,٦	١٧	٧٠	-
	٥٥-٧٥	٧٠	١٧٥	٢,٢	٧٠	,٨	١٠	٥	,٩	١,٣	١٥	٧٠	-
نساء	١٨-٢٥	٥٨	١٦٣	٢,١	٥٨	,٨	١٥	٥	,٨	١,٣	١٤	٧٠	-
	٢٥-٥٥	٥٨	١٦٣	١,٩	٥٨	,٨	١٥	٥	,٨	١,٢	١٣	٧٠	-
	٥٥-٧٥	٥٨	١٦٣	١,٦	٥٨	,٨	١٠	٥	,٨	١,٢	١٣	٧٠	-
الحوامل				٢+	٢٠+	,٥+	٥+	١+	,٢+	,٣+	٣+	٢٠+	٤٠٠
المرضعات				١+	٤٠+	,٥+	٥+	٣+	,٤+	,٦+	٧+	٣٠+	٤٠٠

المصدر Hanno & Fikry (1977)

الفصل الثالث

مشاكل نقص التغذية

١- التغذية الدنيا Sub-Nutrition

٢- المجاعـة Statrvation

٣-الاعراض الناتجة عن نقص الطاقة الكلية الشديد
sever caloric deficiency

٤-أنواع التغذية الدنيا sorts of sub nutirition

أ-وصفى Qualitative

ب-كمى Quantitative

جـ- نقص التغذية فى المناطق الحارة
The Tropical nutriton Neuropathies

٥-التغذية الزائدة over nutrition

١ - تعريف نقص التغذية Sub-Nutrition

وهى تعنى عدم الحصول على الاحتياجات المطلوبة من السعرات الحرارية أو الكيلو جول اللازمة للإنسان .

والعلاج هو أن يمد الانسان بوجبة مناسبة تحتوى كمية الكيلو جول أوالسعرات المناسبة لعمرة ووزنه ونشاطه وبيئته سواء كانت باردة أو حارة وحالته الصحية سواء كان سليما أو مريضا

٢- المجاعة (الجوع) Starvation

هى حالة من نقص التغذية الحادة فى الطاقة والتى يقل فيها وزن الجسم بنسبة ٢٥٪ أو أكثر مع فقد تام للدهن المخزون والعضلات ويحتاج لعلاجه إلى دخول مستشفى متخصص .

أسبابه : ١- نقص كمية الغذاء كما فى المجاعات

٢-مرض الجهاز الهضمى والذى يمنع الامتصاص

٣- إختلال التمثيل الغذائى وفقد الشهية

العلاج : علاج المجاعات صعب وذلك لرفع المعدة والامعاء وفقد القدرة الانزيمية . وإذا ترك الفرد بنفسه فلا يستطيع هضم الغذاء المعطى له وينصح بإعطاءه قدر من اللبن الفرز على فترات متقطعة . وتشبه تغذيته فطام الطفل . وقد يرفض مثل هذا الشخص حتى اللبن لفقده شهيته تماما

٣- نقص الطاقة المتوسط Moderate caloric

تتميز هذه الحالة بأن الانسان المصاب على نصف السعرات الحرارية

اللازمة له مع حصوله على الفيتامينات والمعادن المطلوبة .

الاعراض: ١- لايوجد نقص فى وزن الجسم ٢-الشعور بالضعف والتعب

٣- نقص التمثيل الاساسى ٤- قلة الانتاجية

٥- الشعور بالاحباط والعصبية وعدم الميل للعمل

٤- نقص الطاقة Sevre caloric deficiency

تنشأ هذه الحالة عن طول فترة المجاعة . ويحصل الشخص على أقل من ثلث إحتياجاته من الطاقة مع أنه قد يحصل على الفيتامينات والمعادن بصورة مرضية وعليه فهى مشكلة صحية مختصة تماما بنقص الطاقة الكلية . وأعراضها : -

١- وقف النمو عند الاطفال ٢- تحلل عضلات الجسم

٣- نقص وزن الجسم بسرعة عند البالغين ٤- صعوبة التئام الجروح

٥- حدوث الاستسقاء Edema بعد ١٢ إسبوع

٦- نقص البروتين وضغط الدم ٧- نقص طاقة التمثيل الاساسى

٨-ضعف وبطئ نمو الشعر والاظافر وقد يتساقط الشعر

٩- اختلال التوازن للبرودة والحرارة والاغماءات المتكررة

١٠-انخفاض النبض الراجع إلى انخفاض معدل عمل الغدة الدرقية والنخامية.

١١-تشنج العضلات مع فقد القدرات العقلية والميول الجنسية

١٢-الدخول فى ميزان نترجينى سالب مع فقد الاحساس بالجوع

١٣- فقد الوظائف الجنسية ١٤- الاختلال فى الوظائف الهرمونية.

نقص الغذاء Under nutration

أنواع نقص الغذاء Type of under nutration

ولما كان نقص الغذاء والتغذية له من الاضرار الشديدة فقد وجب أن نعطى فكرة أساسية عن العناصر الواجب توافرها فى الغذاء ويوضح ذلك الشكل رقم(٢) ويبين وشكل (٣) التركيب العام للعضلات فى الجسم.

ويعرف نقص الغذاء بأنه نقص كمية الطاقة الكلية وينتج عن سؤ التغذية malenutration حيث تكون الطاقة الكلية زيادة أو أقل ولكن يكون هناك نقص فى المعادن – الفيتامينات – البروتين مما يسبب امراض مثل (الكساح – الاسقربوط – كوشيوركور)

أ– نقص الغذاء الكمى Quantitative nutritional deficiecy

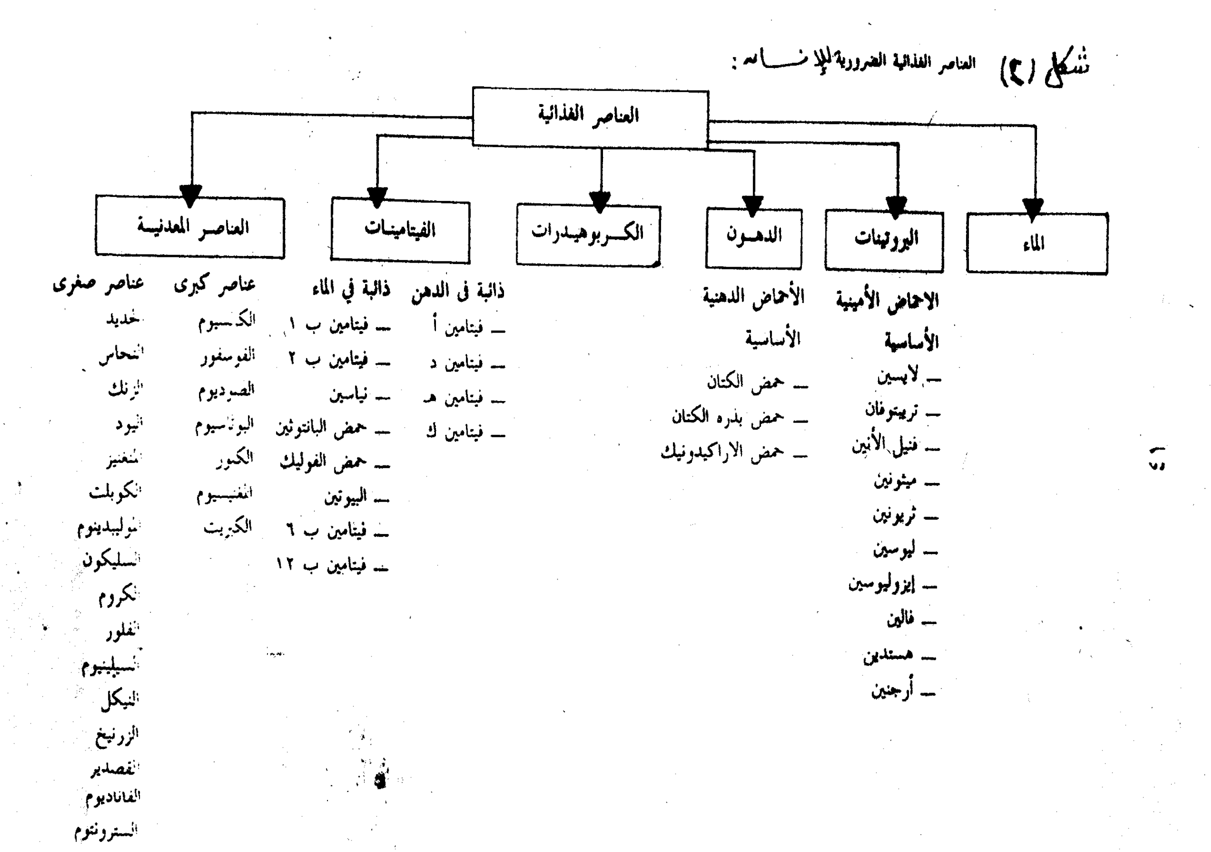
أسبابه :

١– نقص المتناول يومياً من الغذاء ويرجع ذلك لأسباب إجتماعية أو فقد الشهية لمرض عضوى أو نفسى أو التقيؤ أو إدمان الكحولات وحالات القرح .

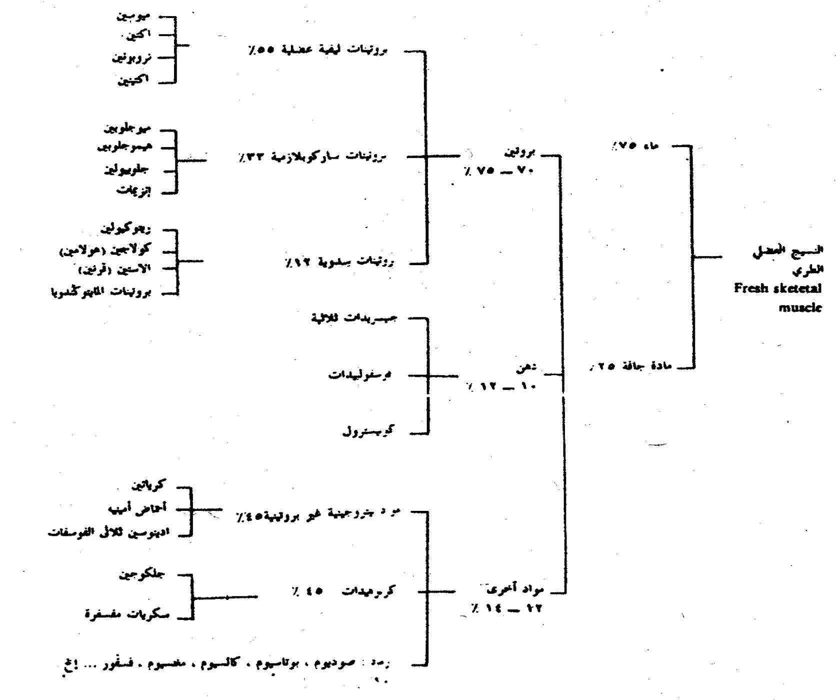
٢– متاعب الهضم والامتصاص الراجعة إلى إدمان الكحولات – التهاب البنكرياس – نقص الامتصاص وحدوث إسهال شديد.

٣– فقد العناصر من الجسم حيث أنه قد يكون المتناول من العناصر الغذائية فى الوجبات مضبوط كمياً ووصفياً ولكن يفقد منه جزء بسبب الحالات الآتية : أمراض الكلى وزيادة اليوريا فى البول

شكل (٤) العناصر الغذائية الضرورية للإنسان :



شكل (٣): التركيب العام للعضلات في الجسم.



فقد الجلوكوز فى الدم كما فى حالات مرض Nerphrotic syndrome السكر، النزيف الحاد فى الدوره الشهرية، فقد البروتين فى البراز فى حالات أمراض الجهاز الهضمى.

٤- الاستعمال الخاطئ: حيث من الممكن أن يكون العنصر الغذائى فى الوجبة كاف والهضم والامتصاص جيد ولكن الجسم لايستعمله بسبب تليف الكبد، الامراض الخبيثة، السل الرئوى وغيرها.

٥- النقص النسبى مثال ذلك حالات النمو والمراهقة والحمل والرضاعة والحمى والنقاهة وحالات زيادة إفراز الغدة الدرقية.

ب- نقص الغذاء وصفياً Qualitative nutrition deficiency

أو سؤ التغذية Male nutrition وتعرف هذه الحالة بأنها نقص عنصر غذائى واحد أو اكثر من مولدات الطاقة فى الغذاء (كربوهيدرات- دهون - بروتين).

نقص الكربوهيدرات : Carbohydrate deficiency

تعتبر الكربوهيدرات هى المسئولة عن ٦٠-٦٧٪ من قيمة الطاقة الكلية اللازمة فى الوجبات ونقص الكربوهيدرات قد يؤدى إلى نقص الكيلو كالورى الناتج وأى نوع من الكربوهيدرات يصلح لإمداد الطاقة.

نقص الدهون Fat deficiency

عند التغذية على الدهون يجب أن يؤخذ فى الاعتبار أن ١جم دهن يعطى ٩ كيلو كالورى وعند الامداد بنوع معين من الدهون لايمكن أن

ننسى دور الكوليسترول فى إحداث جلطات القلب Atherosclerosis كما يجب أن نعلم ان نقص محتوى الدهن فى الغذاء يتبعه نقص الفيتامينات المصاحبة للدهن(الذائبة فى الدهن) مثل A, D, E , K والدهون النباتية تعتبر مصدر جيد للفيتامينات الذائبة فى الدهن ماعدا فيتامين E

نقص البروتين فى الأطفال protein deficiency

١- نقص البروتين - سؤ التغذية - الكبد الدهنى ويطلق اسم الكوشيوركور على ذلك المرض الذى يصيب الاطفال لقبيلة تعيش حول أطراف غانا حيث يكون للطفل شكل خاص وينتج هذا المرض عن نقص البروتين أو البروتين والطاقة ويزداد إنتشار هذا المرض فى دول العالم الثالث.

الأسباب : Etiology

١- نقص البروتين بصفة رئيسية وكذلك يزداد النقص بزيادة العمر.

٢- الاطفال بعد الفطام يتم تغذيتهم على وجبات من الحبوب فقط.

٣- الاطفال فى مراحل النمو السريع مايحصلون عليه من البروتين أقل من المطلوب.

٤- النساء الحوامل لايحصلون على مايحتاجونه من البروتين.

٥- الإصابة بالطفيليات وفى حالات الأوبئة والمجاعات الراجعة إلى الفيضانات والزلازل والكوارث الطبيعية.

٦- نقص إفراز البنكرياس قد يكون من مسببات المرض أو كنتيجة

للمرض مسبباً تليف البنكرياس Fibrosis وإنحلال تحوصلى وهذا يسبب الآتى :

(أ) إسهال مع زيادة الدهون فى البراز مسبباً زيادة فقد البروتين مع نقص فى الفيتامينات وفقد الدهن والبوتاسيوم والمنجنيز .

(ب) فقد قدرة البنكرياس على تحليل الدهون والتى تساعد على ترسيب الدهون فى الكبد.

٧- فقد القدرة على تحليل البروتين ويتسبب عن ذلك نقص البروتين وزيادة الماء بالجسم إلى ٨٠٪ مع تضخم فى الكبد وزيادة محتواه الدهنى مع حساسية الكبد بعد الشفاء للسموم مع الميل إلى حدوث التهاب الكبد وتليفه مع ضمور العضلات ، تليف البنكرياس وإنحلاله، خلايا النخاع تصبح من النوع البلاستيك Normoblastic

الأعراض : Clinical pecture

الصورة الإكلينيكية مختلفة بعض الشئ وذلك لوجود درجات مختلفة من نقص البروتين أو البروتين ونقص الكالورى وتتفاوت من نقص شديد إلى نقص متوسط وإلى أقل من المتوسط وإلى نقص تحت إكلينكى أى لايمكن للطبيب أن يشخصه ويطلق عليه pre-ksasiorkor والتى يظهر فيها عجز الأطفال عن النمو مع انخفاض فى البيومين السيرم فى الدم ووجود الاسهال والاصابة بالأمراض النفسية ويمكن تشخيص مريض الـ pre-ksasiorkor بالعلامات الآتية :-

١- عدم القدره على النمو	٢- انحلال العضلات
٣- نقص الدهون تحت الجلد	٤- الحساسية الشديدة
٥- التغيرات فى الشعر	٦- التغيرات فى الجلد
٧- التضخم فى الكبد	٨- الأنيميا

ويجب ان نفرق مرضى الـ Kwasiorkor عن الأمراض الآتية :

مرضى الاسهال - الدوسنتاريا الحاده - السل الرئوى - تليف البنكرياس - مرض الاستسقاء - مرض البلاجرا - الاصابة بالطفيليات.

العلاج وتنظيم حالات نقص البروتين :-

كيف يمكن علاج مريض الـ Kwasiorkor

١- من أفضل الأشياء هى الوقاية فدرهم وقاية خير من قنطار علاج وحيث أن المشكلة أساسا اقتصادية فى دول العالم النامى لأن البروتين - خاصة الحيوانى - غالى السعر فإن يجب إعداد بروتينات رخيصه من الخضروات على المستوى القومى من مصادر نباتية مثل بروتينات فول الصويا ومركزات الاسماك أو الالبان الفرز المجففه ويجب إضافتها كغذاء للأطفال فى المدارس حتى نضمن وصول الحد الأدنى من البروتين لهم.

٢- أما فى حالة إصابة الأشخاص بمرض الـ Kwasiorkor فإن وجبة عالية المحتوى من الطاقة مع البروتين المهضوم ذو القيمة الحيوية العالية يجب أن تعطى لهؤلاء الاطفال وأفضلها على الاطلاق هو

اللبن الفرز وبعد تحسن شهية الطفل يمكن إعطاء الجبن واللحم والسمك.. ويجب أن يرتفع معدل البروتين فى هذه الحالة إذ يجب أعطاء ٣-٥جم بروتين/كجم من وزن الجسم مع وجبة نو محتوى عالى من الطاقه ويجب أن تحتوى ايضا على الصوديوم والبوتاسيوم ومجموعة الفيتامينات الأساسية.

هذا ويجب آن نشير الى أن هذا المرض له علاقة بالأنكلستوما، التى تسبب الأنيميا الحاده ويجب أن يتم نقل دم لهذا المريض قبل إعطائه الجرعات من الاقراص الطارده أو المميته لهذه الديدان.

التغذية فى المناطق الحارة والنواحى العصبية :

Tropical nutritional nuropathles

حوالى ثلثى العالم يتعرض للأمراض نتيجة لسوء التغذية وذلك شائع في المناطق الحاره. وعند نقص التغذية الحاد فإن الجهاز العصبى يكون عرضة للأمراض وذلك لنقص الوجبه [illegible] الناتجة عن [illegible] الحرارة وتداول وعدم العناية بنظافة الأغذية . ولقد وصفت الأعراض العصبية فى كثير من الدول التى تعانى من نقص الغذاء neurogical syndromes ولوحظت الأعراض الآتية Paraesthesiae (الهياج والثوره) - نقص الرؤية- نقص السمع - وأعراض أخرى.

ويعتبر نقص الطاقة ومجموعة فيتامين B مسئوله عن إحداث

الهياج والثوره neuropathies وبعض العوامل الأخرى يمكن أن تساهم فى ذلك وعلى سبيل المثال فإن وجبات وزنها ٩٠ مليون طن تستخدم في تغذية أكثر من ٢٠٠ مليون نسمه فى امريكا كذلك فإين التغذية على مايعرف بالكاسافCassafa وهو نبات فى أفريقيا يحتوى على جليكوسين يطلق السيانيد ..

وتمثل الأفلاتوكسينات التى تنشأ من سؤ تخزين الأعلاف التى تفرز فى دم ولبن ولحم الحيوان مصدرا رئيسياً للسموم.. كما تساهم السموم البحرية بدور كبير فى ذلك ... كما يساهم التلوث بالمعادن الثقيله والتى تدفعها المصانع المختلفة كنواتج ثانوية فى النيل أو المجارى المائيه فى أفريقيا عاملا مساعدا رئيسياً للتلوث مما يسبب هدم وتآكل الجهاز العصبى ويلاحظ على مريض الـ Neurology الضعف – سرعة التعب – عدم التحمل – إلتهاب الأقدام . وعندما تزداد الحالة قد تصل إلى الكساح وقد يصل الى التخلف العقلى وقد تظهر واضحة من طريقة الحديث وقد تؤدى فى النهاية الى الجنون .

التغذية الزائدة Over Nutrition

هى عبارة زيادة المحتوى من بعض أو كل العناصر فوق مايحتاجه جسم الإنسان ويمكن أن تكون الزيادة فى الطاقة أو أى عنصر مثل زيادة الماء ، المعادن ، الفيتامينات ...الخ .

أسبابها :

(١) **زيادة الأكل :** وهذا قد يتسبب عنه السمنة وترجع زيادة الاكل

إلى أحد الاسباب الآتية:-

١- عادات عائلية فى التغذية. ٢- اضطرابات فسيولوجية.

٣- اضطرابات عصبية مخية Hypothalamic lesions.

٤- بحكم المهنة مثل الطباخ ، والجزار ، والخباز .

٥- زيادة محتويات الهدم الحيوية من العقاقير .

٦- فترات النقاهة والحمل.

٧- نظام التغذية فى بعض الامراض مثل قرحة الأثنى عشر.

٨- زيادة نشاط الغدة الدرقية وزيادة الطفيليات مثل التينيا - الاسكارس وغيرها إلا أن هذه الطفيليات لاتسبب السمنة ولكن تسبب زيادة الأكل .

(٢) زيادة المأخوذ من نوع معين من الغذاء :

وهذا يطلق عليه زيادة التغذية النسبى Relative over nutrition

ويرجع ذلك إلى الاسباب الآتية :-

١- العادات الغذائية . ٢- حالات [illegible] الأغذية .

٣- العلاجات المأخوذة عن طريق الاطباء مثل الهرمونات وغيرها .

٤- اتباع نظام غذائى معين مثل قرحة المعدة.

وزيادة الغذاء ينتج عنها بعض التأثيرات الأولية مثل :

- اضطرابات الجهاز الهضمى - توسيع المعدة

- إضطرابات فى القلب - صعوبة التنفس الراجعة لامراض القلب

والتأثيرات المتأخرة التى ترجع إلى السمنة وهذه تحتاج إلى جزء أخر لمناقشتها لايتسع المقام لذكرها هنا .

زيادة الكربوهيدرات فى الوجبة :

Carbohydrate excess in diet

١- ينتج عنها انتفاخات وغازات وعسر الهضم carbohydrate dyspepisa وتكوين حموضة وحدوث إسهال .

٢- مرضى السكر الذين عندهم استعداد وراثى فى العائلة .

٣- نقص فيتامين ب١ .

زيادة الدهن فى الوجبة : Fat excess in diet

١- اضطربات هضمية مثل : الانتفاخ - تأخير الإخراج - الاسهال الدهنى .

٢- التهاب الحوصلة المرارية. ٣- ترشيح الكبد الدهنى

٤- زيادة الدهن فى القناة الهضمية ٥- الجلطات Athereosclerosis

زيادة البروتين فى الوجبة : Protein excess in diet

١- اضطرابات لمرضى الكبد sever parenchyma مع حدوث الغيبوبه الكبديه.

٢- التهاب الكلى الحاد acut glomerulonephrits المرضى الغير معوض.

٣- الفشل الكلوى .

وهناك حالات تسمى حالات Hyper proteinemia زيادة البروتين فى الدم ولاترجع إلى زيادة البروتين فى الغذاء وتنقسم إلى :-

مطلق	نسبى	زيادة أحد بروتينات الدم
		اما الالبيومين – الجلوبيولين

وهذه الحالات ترجع إلى حالات مرضية لايتسع المجال لذكرها.

زيادة الماء وكلوريد الصوديوم والبوتاسيوم :

زيادة هذه العناصر لن يحدث أى اعراض مرضية للأشخاص العاديين ولكن يمكن أن يحدث تأثير سئ فى : حالات الفشل الكلوى – حالات مرضى القلب التعويضى – عدم إنتظام الغدد الصماء .

زيادة الكالسيوم : Calcium exss

[illegible] الـ Hyper calcemia إذا لم تكن [illegible] الامتصاص ويمكن أن تسبب مشاكل لمرضى الكلى .

الفصل الرابع

العناصر الغذائية الاساسية

أولاً : المـــاء Water

- أهمية الماء
- أعراض نقص الماء
- المتطلبات الكلية للطاقة اليومية

العناصر الاساسية فى عملية التغذية

١- الماء Water

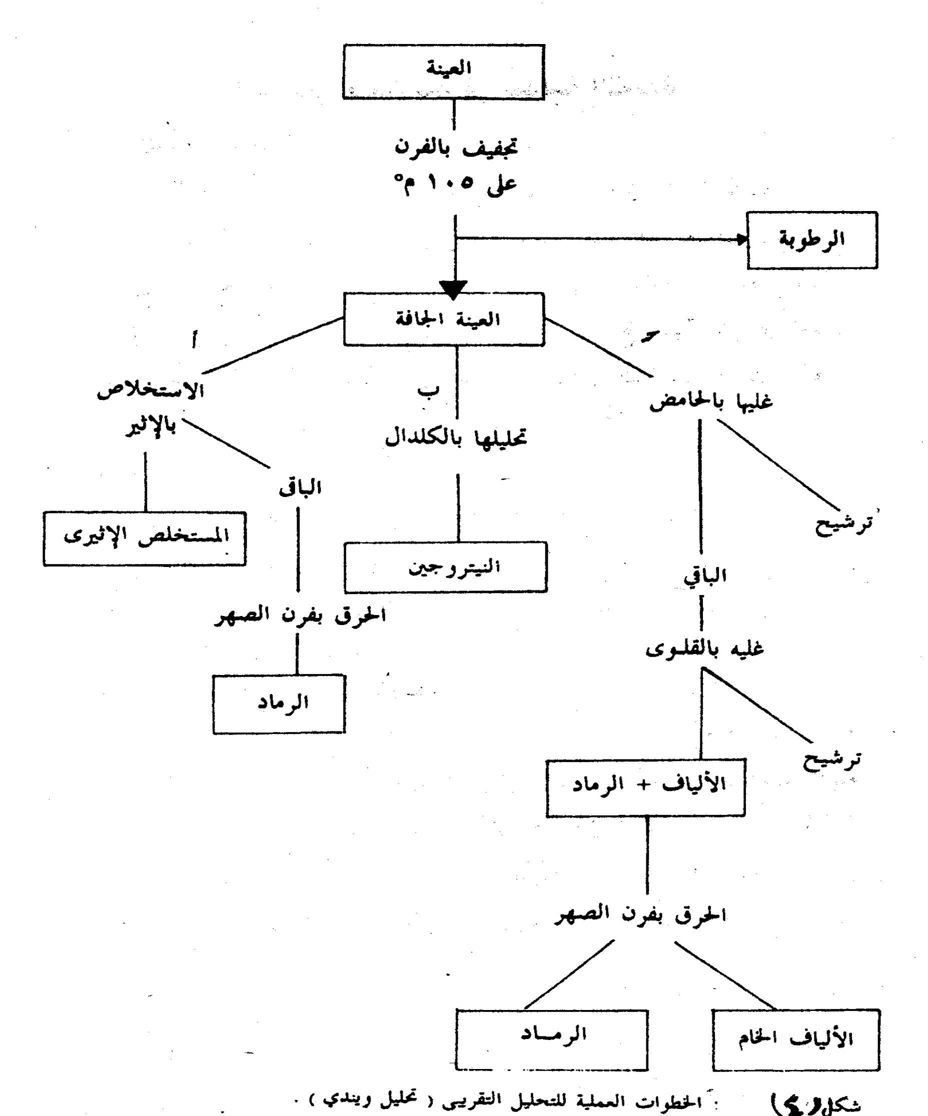
يقول الله تعالى « إنا صببنا الماء صبا » صدق الله العظيم ويقول «وجعلنا من الماء كل شئ حى» ومن هنا يعتبر الماء أهم العناصر الغذائية فى عملية التغذية إذا لا يمكن أن يتم بدونه أى استفادة أو تمثيل الغذاء أو نقله من خلال الدم إلا فى وسط مائى ، حيث تبلغ نسبة الماء فى جسم الانسان من ٦٠ - ٧٠٪ ويمكن أن يعيش الانسان بفترة طويلة بدون طعام ولكن لا يتحمل أن يعيش لفترة طويلة بدون ماء .

وظائف الماء الاساسية :-

١- عامل اساسي في هضم وتمثيل ونقل الغذاء والاخراج .
٢- تنظيم درجه حراره الجسم.
٣- يعطي مرونه وطراوه للانسجه الحيه والعضلات والاعضاء .
٤- يدخل في تركيب جميع الانسجه.

نسبة الماء فى الأغذية المختلفة :

تختلف نسبة الماء فى الاغذية المختلفة حيث تصل إلى ٨٧٪ فى حالة اللبن بينما تكون أقل فى اللحوم وأقل منها فى الحبوب وعليه فإنه لحساب المتحصل عليه من غذاء معين يجب أن ينسب إلى المادة الجافة حيث أنها الجزء المتبقى من الغذاء بعد تعريضة لدرجة حرارة ١٠٥°م حتى جفاف الوزن، وعلى سبيل المثال عند تناول ١٠٠ جم من الجبن أو البيض



شكل (٤) : الخطوات العملية للتحليل التقريبى (تحليل ويندي) .

المصدر : I. loyd et al. (1978) Fundamentals of Nutrition P. 14.

فإنه يتحصل على ٤٠٠ : ١٦٠ كيلو كالورى على التوالى ولكن إذا حسب على أساس الوزن الجاف فيعطوا قيما متشابهة ٦٤٠ : ٦٢٥ كيلو كالورى على التوالى وعليه تختلف كمية الطعام التى يتغذى عليها الانسان على حسب محتواها من الماء .

موازنة الماء في الجسم والعوامل المؤثرة عليه

يحتاج الانسان البالغ لكمية من ماء الشرب يومياً فى الظروف العادية ١ : ٢ لتر وقد ترتفع إلى ٥ أو ٦ لتر . كما يحصل من الاطعمة المختلفة من ٣, لتر إلى ٨, لتر ، وكما يوجد مايعرف بماء التمثيل الحيوى Metabolic water وهو الذى ينتج من أكسدة المواد الغذائية المختلفة .

١- جم كربوهيدرات يعطى	٦, جم ماء تمثيل
٢- جم دهون	١, جم ماء تمثيل
٣- جم بروتين	٤٢, جم ماء تمثيل

يتم فقد الماء من الجسم بطرق عدة، من الكلى من ١٠٠٠ : ٢٠٠٠ مل فى اليوم

الناتج عن العرق من	٥٠ : ٤٠٠٠	مل فى اليوم
عن طريق القولون	٥٠ : ٢٠٠	مل فى اليوم
الجلد والرئتين	٣٥٠ : ٧٠٠	مل فى اليوم
الغدد الثديية	٧٠٠ : ٩٠٠	مل فى اليوم

الماء المتكرر الاستعمال

هو عبارة عن الماء الذى يفرز عن طريق الغدد الموجودة فى الجسم مثل الغدد اللعابية ، المعدة - الجدار المعدى - المرارة - البنكرياس - الغدد الليمفاوية . وعليه فان الماء المتناول فى الجسم لايمثل كل الماء المستعمل فى العمليات الحيوية المختلفة فالجسم يستعمل أضعاف مايدخل للجسم وهذا يفسر قدرة الجسم على امتصاص واستعمال الماء الذى يفرزه ويتراوح مايستعمله الجسم يوميا من ٤,٧٥ : ١٧,٦ لتر من الشراب والغذاء وتكرار استعمال ماء الافرازات . هذا ويتم امتصاص الماء فى اماكن مختلفة فى المعدة والامعاء الدقيقة والامعاء الغليظة وذلك عن طريق الضغط الاسموزى ويجب تلافى نقص الماء عند الانسان حتى ولو لم يحدث له عطش خصوصاً فى الاجواء الحارة حتى يستطيع أن يوجد التوازان المائى في جسمه وحتى يتجنب الاعراض المرضية لنقص الماء .

اعراض نقص الماء

١- ارتفاع درجة الحرارة وسرعة النبض ٢- النهجان وزيادة يسرع التنفس
٣- وخذ وتخدير فى الاطراف
٤- تركيز الدم والشعور بالغثيان والاعياء وضعف حركة العضلات .

ويراعى فى الاجواء الحارة عدم تعرض الجسم لفقد ماء يزيد عن ٥٪ كمية ماء الجسم إذ أنه بزيادة الفقد إلى ١٠ - ١٥ ٪ قد تؤدى إلى الوفاة .

المتطلبات الكلية للطاقة اليومية :

ا - أعطت منظمة الصحة العالمية طريقة إضافية مثلى لحساب طاقة التمثيل الأساسى حيث يمكن حساب طاقة التمثيل الاساسى لكل ١ كجم من وزن الانسان \ ساعة

ب - طاقة النشاط الخارجى

تعتمد على طاقة التمثيل الاساسى مضروبة فى معامل معين يعطى (طاقة النشاط +الحرارة النوعية للغذاء+ الاضافات الأخرى) إعتماد على جدارل معينة وذلك طبقا لمعدلات منظمة الاغذاية والزراعة الدولية AAo ويوضح الجدول رقم (٩) طاقة النشاط اليومى للشخص البالغ

جـ - الطاقة للاطفال :

تحسب طبقا للجداول رقم (٩٠) ويضاف لها من ٥ : ١٠٪ طاقة اضافية قدر النشاط العضلى واللعب وخلافة .

د - الحوامل :- Pergenants

يلزم طاقة لنمو الجنبين والمشيمة الأغشية الأمرية كما تزواد قيمة معدل التمثيل الأساسى نتيجة لزيادة النسيج الفعال نتيجة لتكوين أشعة الجنبين .طبقا (WHO, 1985)

هـ - المرضعات : Suclers

طاقة انتاج اللبن اللازم للرضاعة تتراوح بين ٤٥٠ - ٧٥٠ كيلو كالورى طاقة صافية فى اليوم وذلك لانتاج كمية تتراوح من ٥٠٠ :

جدول (٩) : الطاقة المستهلكة في بعض النشاطات اليومية العادية للشخص البالغ محسوبة لكل كغم من وزن الجسم ولكل ساعة من الزمن .

نوع النشاط	كيلو كالوري/كغم/ساعة	نوع النشاط	كيلو كالوري/كغم/ساعة
ركوب الدراجة (سباق)	٧.٦	القراءة (بصوت عالٍ)	٠.٤
ركوب الدراجة بسرعة معتدلة	٢.٥	التجديف (سباق)	١٦,٠
تجليد الكتب	٠.٨	الجري السريع	٧,٠
الملاكمة	١١,٤	نشر الخشب	٥,٧
عمل النجارة (الثقيل)	٢,٣	الخياطة (باليد)	٠,٤
الرقص	٣,٠	الخياطة (بالماكنة)	٠,٤
غسل الصحون	١,٠	صناعة الأحذية	١,٠
تغيير الثياب	٠,٧	الغناء بصوت مرتفع	٠,٨
قيادة السيارة	٠,٩	الجلوس (بهدوء)	٠,٤
تناول الطعام	٠.٤	الترلج على الماء	٣,٥
التمرين الرياضي		الترلج على الجليد	١٠,٣
التمرين الخفيف جداً	٠,٩	الوقوف باسترخاء	٠,٥
التمرين الخفيف	١,٤	قلع الحجارة	٤,٧
التمرين المعتدل	٣,١	كنس بمكنسة أرض (عادية)	١,٤
التمرين الشديد	٥,٤	كنس بمكنسة أرض (مفروشة)	١,٦
التمرين الشديد جدًا	٧,٦	تنظيف بآلة الشفط	٢,٧
المشي أو ركوب الخيل	١,٤	السباحة ٢ ميل/ ساعة	٧,٩
ركوب الخيل (القفز)	٤.٣	الخياطة	٠.٩
ركوب الخيل عدواً	٦,٧	استعمال الآلة الكاتبة اليدوية	١,٠
كي الثياب	١,٠	استعمال الآلة الكاتبة الكهربائية	٠,٥
الحياكة	٠,٧	العزف على الفيولين	٠,٦
الغسل (الخفيف)	١,٣	المشي ٣ أميال/ساعة	٢,٠٢
الاضطجاع (دون نوم)	٠,١	المشي السريع ٤ أميال/ ساعة	٣,٤
دهان الأثاث	١,٥	المشي السريع جداً ٥,٣ أميال/ساعة	٨,٣
		غسيل أرضية البيت	١,٢
لعبة تنس الطاولة	٤,٤	الكتابة	٠,٤
عزف البيانو (دون غناء)	٠,٨	نزول الدرجات	٠,٧
		صعود الدرجات	٢,١

المصدر : Store & McWilliams, Living Nutrition, 2nd editio . Jol n Wiley & Sons, New York, 1977.

جدول (١٧) : متوسط المدخولات والمتطلبات اليومية المقدرة للأطفال في السن ١ - ١٠ سنوات .

العمر (سنوات)	ذكــور				إنــاث				المتطلب بالنسبة للوزن (جـ)			
	المدخول (أ)		المتطلب (ب)		المدخول (أ)		المتطلب (ب)		ذكور		إناث	
	كيلو كالوري يوم	ميجا جول يوم	كيلو كالوري/ يوم	ميجا جول يوم	كيلو كالوري/ يوم	ميجا جول/ يوم	كيلو كالوري/ يوم	ميجا جول يوم	كيلو كالوري/كغم في اليوم	كيلو جول/كغم في اليوم	كيلو كالوري كغم في اليوم	كيلو جول كغم في اليوم
١-٢	١١٤٠	٤,٧٦	١٢٠٠	٥,٠٢	١٠٩٠	٤,٥٦	١١٤٠	٤,٧٦	١٠٤	٤٣٥	١٠٨	٤٥٢
٢-٣	١٣٤٠	٥,٦٠	١٤١٠	٥,٨٩	١٢٥٠	٥,٢٣	١٣١٠	٥,٤٨	١٠٤	٤١٠	١٠٢	٤٢٧
٣-٤	١٤٩٠	٦,٢٣	١٥٦٠	٦,٥٢	١٣٧٠	٥,٧٣	١٤٤٠	٦,٠٢	٩٩	٤١٤	٩٥	٣٩٧
٤-٥	١٦١٠	٦,٧٣	١٦٩٠	٧,٠٧	١٤٦٥	٦,١٢	١٥٤٠	٦,٤٤	٩٥	٣٩٧	٩٢	٣٨٥
٥-٦	١٧٢٠	٧,١٩	١٨١٠	٧,٥٧	١٥٥٠	٦,٤٨	١٦٣٠	٦,٨١	٩٢	٣٨٥	٨٨	٣٦٨
٦-٧	١٨١٠	٧,٥٧	١٩٠٠	٧,٩٤	١٦٢٠	٦,٧٧	١٧٠٠	٧,١١	٨٨	٣٦٨	٨٣	٣٤٧
٧-٨	١٨٩٥	٧,٩٢	١٩٩٠	٨,٣٢	١٦٨٥	٧,٠٥	١٧٧٠	٧,٤٠	٨٣	٣٤٧	٧٦	٣١٨
٨-٩	١٩٧٠	٨,٢٤	٢٠٧٠	٨,٦٦	١٧٤٠	٧,٢٨	١٨٣٠	٧,٦٥	٧٧	٣٢٢	٦٩	٢٦٨
٩-١٠	٢٠٤٥	٨,٥٥	٢١٥٠	٨,٩٩	١٧٩٥	٧,٥١	١٨٨٠	٧,٨٦	٧٢	٣٠١	٦٢	٢٥٩

(أ) نقلاً عن بيانات فيرو لوزى وديرنين Ferro-Luzzi & Durnin

(ب) المدخولات + ٥٪ = المتطلب اليومي .

(جـ) من القيم الوسطى للأوزان عند منتصف السنة نقلاً عن المركز الوطني للإحصاء الصحي الأمريكي .

المصدر منظمة الصحة العالمية ١٩٨٥ .

١٠٠٠ مل على التوالى وحيث أنه يتم فقد حوالى ١٠٪ من الطاقة الكلية فتكون الطاقة الكلية اللازمة حوالى ٥٥٠ إلى ٨٥٠ كيلو كالورى . وتعدل هذه المقررات تبعا لنسب الدهن وطاقة النشاط المبذول فى العمل المنزلى أو العمل العادى أو المهنى وكذلك يجب أن يؤخذ فى الاعتبار إرضاع طفل واحد أو أكثر وتزواد الطاقة حينما تكون السيدة مهنتها الرضاعة .

قياس طاقة الاغذية المختلفة وطاقة صرف الجسم :

آ - قيم طاقة الغذاء :

تقاس طاقة الاغذية المختلف بإستخدام المسعرات وذلك لتقرير الطاقة الحرارية المنطلقة بحرق المادة داخل غرف محكمة وعن طريق انتقال الحرارة إلى الماء المحيط بهذه الغرف يمكن حسابها

ب - قيم طاقة صرف الجسم .

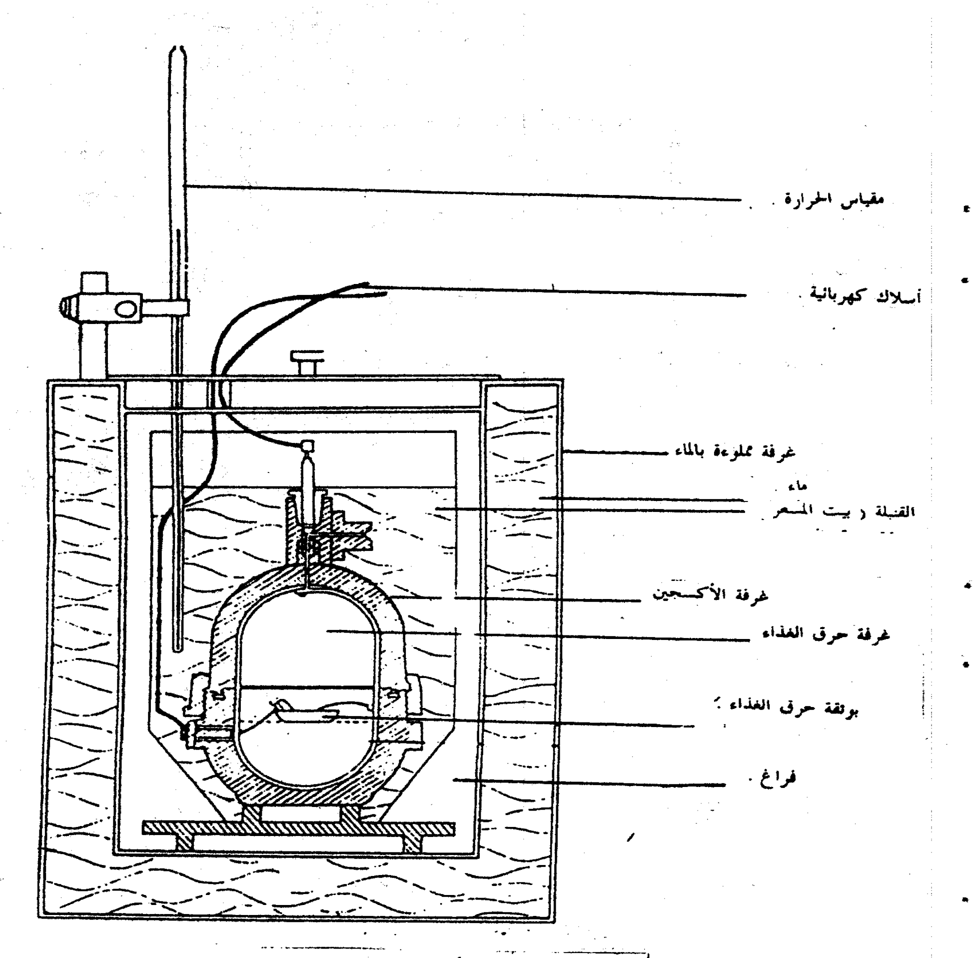
يتم قياس قيم طاق صرف الجسم بطريقتين

مباشر
بقياس الطاقة الحرارية المفقودة بوضع الكائن الحى فى غرفة معزولة ويوضع لها الكائن المراد قياس طاقة المنصرفة ثم يحسب الفرق بين درجة حرارة الماء الداخل والخارج وهى (الطاقة الناتجة عن التوصيل والاشعاع و التبخر من الرئتين والجلد .

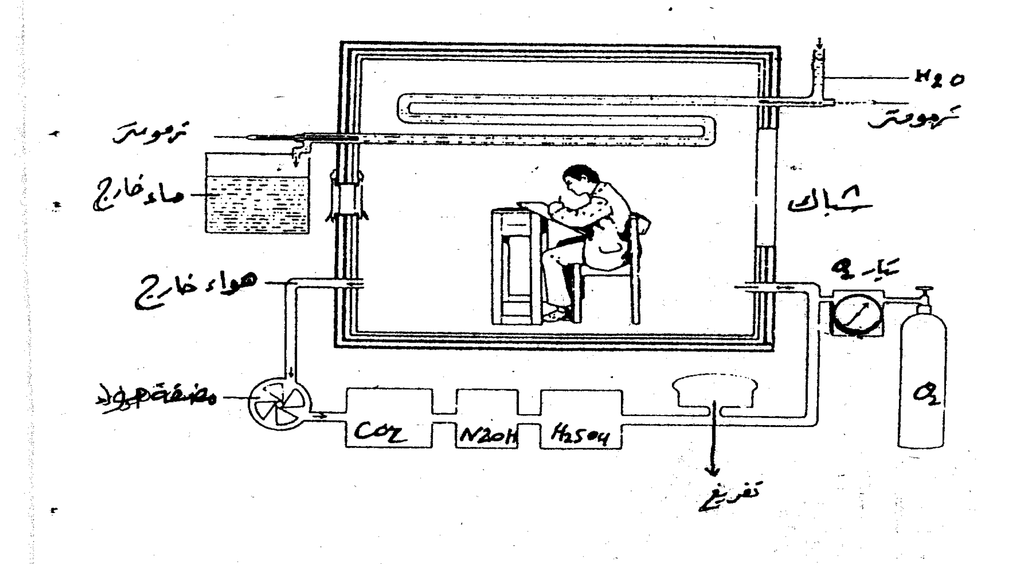
غير مباشرة
عن طريق قياس معامل التنفس وذلك من حساب نسبة

$$\frac{Co2 \text{ فى هواء الزفير}}{O2 \text{ المستهلك}}$$

ويبين الشكل رقم (٥) قطاع فى المسعر ومكوناته ويبين كذلك الشكل رقم (٦) غرفة قياس مصروف الطاقة .



شكل ( ) المسعر The bomb calorimeter



شكل (٦) غرفة قياس مصروف الطاقة .

الفصل الخامس

الكربوهيدرات Carbohydrates

- هضم وتمثيل الكربوهيدرات
- النواحى الصحية المتعلقة بالكربوهيدرات

الكربوهيدرات : Carbohydrates

تعتبر الكربوهيدرات المصدر الرئيسى للطاقة فى الوجبة الغذائية وتشكل حوالى ٥٠٪ من الوجبة وذلك لرخص ثمنها وسهولة الحصول عليها. ويندر حدوث نقص الكربوهيدرات وبطبيعة الحال فإن النقص فيها يسبب نقص القيمة الكالورية المعطاة للجسم ويمكن للدهن أن يحل محلها فى انتاج الطاقة أو العكس، وعندما يحدث نقص شديد فى الطاقة فيسبب تكون الاجسام الكيتونية فى الدم Ketosis

وتنقسم الكربوهيدرات للأقسام الآتية، الكربوهيدرات الغير ذاتية (الالياف) insoluble carbohydrates، الكربوهيدرات الذاتية solable carbohydrates وتشمل السكريات بأنواعها ويمكن أن تقسم الكربوهيدرات فى الاغذية إلى السكريات – النشويات والسكريات العديدة غير النشويات (NSP) Non starch poly sacharids

أولاً : الكربوهيدرات الغير ذاتية : Insoluble carbohydrate

الخواص والمميزات :

١- متوفرة   ٢- رخيصة   ٣- سهلة التخزين

٤- عالية المحتوى من الطاقة   ٥- سريعة التأكسد فى الجسم

وتعرف الكربوهيدرات الغير ذائبة :

Defination of Insoluble poly sacharides (Fibers)

هى الجزء المتبقى بعد معاملة الغذاء بالاحماض والقلويات المخففة ويوضح جدول (١١) طريقة ويندى للإستخلاص بالحامض والقاعدة. ولاتعتبر الألياف مصدر طاقة للإنسان ويمكن تقسيمها إلى :

١- **الالياف الغذائية** : وتعرف بأنها تلك المقاوة للإنزيمات الهاضمة فى القناة الهضمية للإنسان.

٢- **الالياف المالئة** : وهى تلك التى تصاحب الكتلة الخروجية داخل جسم الانسان والالياف النباتية الخشنة مهمة للحركة الدودية للأمعاء.

تتكون من السليلوز - الهيميى سليلوز - البكتين واللجنينات والاصماغ واللجنينات تعوق فعل الانزيمات الهاضمة . والجدول رقم (١٢) يبين تركيب الغذاء والصفات الملينة له .

ووحدة تكون البكتين هى حمض الجلاكتويورنك وجميع المواد السابقة هى عبارة عن سكريات عديدة معقدة ماعدا اللجنين الذى يوجد مختلطاً مع الكربوهيدرات وأعلى نسبة للجنين توجد فى البرسيم الحجازى وأقلها فى الحبوب.

الوظائف الغذائية للالياف : Nutrition aspects of fibers

١- تعطى الالياف الشعور بالإمتلاء عند الإنسان نتيجة لحجمها الكبير الناتج عن عدم قابليتها للهضم ومحتواها من الطاقة قليل وقابليتها

جدول (١١) : تأثير طريقة الاستخلاص بالحامض والقاعدة (حسب طريقة ويندي) على مكونات العينة الخالية من الدهن .

مكونات الغذاء	مدى الاستخلاص بالحامض (١٫٢٥٪ حمض الكبريتيك)	مدى الاستخلاص بالقلوي (١٫٢٥٪ هيدروكسيد الصوديوم)
البروتين	جزئي	كلي
النشا والسكر	كلي	—
السليلوز	بسيط	متباين
الهيميسليلوز	متباين	عالي ، ولكن متباين
اللجنين	بسيط	عالي ، ولكن متباين كثيراً

جدول (١٢) : تأثير طبيعة وتركيب الغذاء على صفاته الملينة في الجهاز الهضمي .

مصدر الألياف	تركيب الألياف: سليلوز (٪)	جنين (٪)	هيميسليلوز ( )	كمية الألياف المتناولة في الغذاء لمدة ٦ أيام (غم)	الوزن الزائد للبراز بالمقارنة مع الغذاء الخالي من الألياف (غم)	سليلوز مهضوم (٪)	معامل الأحماض الدهنية في البراز	الصفات الملينة النسبية للغذاء (بمقارنة ٨ أنواع من الأغذية
١ ــ نبات الفصة	٣٢	١٥	١٤	٨٠	٢٤٠	٦	٢٨	١
٢ ــ آجار آجار	—	—	—	٨١	٨٠	٦٦٦	٤٩	٩٠
٣ ــ طحين سليلوزي	٧٩	—	١٧	٧١	٩٣	٧	٣	٢
٤ ــ جزر	٢٣	٣	٢٤	١٠٧	٥٤١	٧٤	٩٧	٧
٥ ــ قشرة بذور القطن	١٩	٢١	٣٢	١٠٦	٩٧	١٥	٢٨	٣
٦ ــ الملفوف	٣٠	٣	٢٨	٩٦	٦٢٥	٦٣	١٣٥	٨
٧ ــ نخالة القمح	١٧	٨	٣٥	١٤٦	٤٧٥	٤١	١٠١	٤
٨ ــ جنين الذرة	١٦	٢	٣١	١٥٥	٥٧٨	٨٩	١١٠	٦

المصدر : Lloyd: et al. (1978), Fundamentals of Nutrition, p.82.

لإمتصاص الماء.

٢- الصفة الملينة للألياف حيث تعمل الالياف على زيادة الحركة المعوية للألياف مما يساعد على عملية الاخراج وتساعد الغازات الناتجة من تخمر الالياف على عملية إنزلاق الفضلات إلى الخارج ويجب الأخذ فى الاعتبار أن الاحماض الدهنية الطيارة الناتجة عن التخمر البكتيرى للألياف هى المسئولة عن إثارة وتهيج الامعاء وبالتالى عن الصفات الملينة للغذاء، كما يجب أن تضع فى الاعتبار التأثير القابض للجنينات.

هذا وللألياف دوراً فسيولوجياً هام فى تغذية الانسان والمحافظة على صحته ومصادرها هى الاغذية النباتية كالردة ، الخضروات ، الفواكهه ، الحبوب وبذر القرع .

ووظيفة الالياف الغذية هى العمل على زيادة رطوبة وليونة الفضلات الغذائية وزيادة حجمها ودفعها لتخرج سريعاً من الامعاء الغليظة.

ويجب أن يحتوى غذاء الإنسان على ١٨جم يومياً حتى لايصاب بالامراض ويوضح جدول رقم (١٣) متوسط محتوى بعض الاغذية للجزء المأكول من الكربوهيدرات .

جدول (١٣) محتوى بعض الأغذية من الكربوهيدرات كسكريات أحادية

الغذاء المأكول	الكربوهيدرات المتاحة كسكريات أحادية		
	سكر (جم/١٠٠مم)	نشا (جم/١٠٠مم)	المجموع (جم/١٠٠مم)
اللبن الكامل	٤,٨	—	٤,٨
اللبن الفرز	٥	—	٥
أيس كريم غير لبنى	٢٣,١	—	٢٣,١
اللحم	—	—	—
السكر	١٠٥	—	١٠٥
عسل النحل	٧٦,٤	—	٧٧,٤
المربى	٦٩	—	٦٩
البقوليات المطبوخة	٥,٩	٩,٤	١٥,٣
البطاطس المسلوقة	,٧	١٦,٣	١٧
الموز	٢٠,٩	٢,٣	٢٣,٢
البرتقال	٨,٥	—	٨,٥
الخوخ المعبأ فى شراب	١٤	—	١٤
الخوف المعبأ فى عصير	٩,٧	—	٩,٧
البسكويت بالشيكولاته	٤٣,٤	٢٤	٦٧,٤
العيش الابيض	٢,٦	٤٦,٧	٤٩,٣
الدقيق الابيض	١,٥	٧٦,٢	٧٧,٧
الكورنفلكس	٨,٢	٧٧,٧	٨٥,٩
عصير الفواكهه الغير محلى	٨,٨	—	٨,٨
المشروبات الغازية	١٠,٥	—	١٠,٥
صلصة طماطم	٢,٦	٣,٣	٥,٩
عصير الطماطم المركز	٢٢,٩	١,١	٢٤
لبن بالشيكولاته	٥٦,٥	٢,٩	٥٩,٤
البيرة	١,٥	—	١,٥
الخمرة	٣,٤	—	٣,٤
البطاطا	,٧	٣٢,٣	٣٣
العصيدة	١,١	٦٤,٩	٦٦

(عن وزارة الزراعة والاسماك البريطانية ١٩٩٥)
(Manual of Nutration)

ويوضح الجدول رقم (١٤) محتوى بعض الاغذية من الألياف أو السكريات العديدة الغير نشوية N.S.P. (non starch polysacharide)

نوع الغذاء	الألياف حجم/١٠٠جم	نوع الغذاء	الألياف
اللحمة	–	الخبز الابيض	١,٥
البقوليات	٣,٧	الخبز بالردة	٣,٤
الكلاوى الحمراء	٦,٧	الدقيق الأبيض	٣,١
الكرنب المسلوق	١,٨	الدقيق الكامل	٩
الجزر	٢,٥	الردة	٢٤,٥
البطاطس	١,٢	العصيدة	٧,١
البطاطا	١,٤	الأرز	.٧
الطماطم الخام	١	القمح الخام	٩,٨
التفاح	١,٨	الأرزق الابيض	.١
الموز	١,١	الارز الأحمر	.٨
الزبيب	٢	مكرونة اسباجيتى بيضاء	١,٢
الجوز	٦	مكرونة اسباجيتى كاملة	٣,٥
بسكويت	٢,٢		
بسكويت بالشاى	١,٧		

والمصدر الرئيسى للألياف فى الغذاء هو العيش ومنتجات أخرى مثل الخضروات والفواكهه.

(وزارة الزراعة والاسماك البريطانية ١٩٩٥)

ثانياً : الكربوهيدرات الذائبة : Soluble Carbohydrate

ويمكن تقسيمها إلى :

أ- السكريات الاحادية ب- السكريات الثنائية

(أ) تعريف السكريات الاحادية : Defination of Monosacharides

هى الدهيدات أو كيتونات كحولية عديدة لايدروكسيل ومنها ما يحتوى على ٣ ذرات كربون وتسمى الترپوزات و ٤ ذرات كربون وتسمى التتروزات و٥ ذرات كربون وتسمى البنتوزات و٦ ذرات كربون وتسمى الهكسوزات.

١- النبتوزات Pentoses وأهمها سكر الارابينوز ويوجد بكثرة فى الخضروات وسكر الريبوز والديؤكس ريبوز اللذان يدخلان فى تركيب الاحماض النووية DNA , RNA على التوالى وسكر الزيلوز الموجود فى البطاطس والبطاطا والجزر.

٢- السكريات السداسية : Hexoses ومنها سكر الجلوكوز ويعرف بأنه سكر الدهيدى عديد الايدروكسيل يحتوى على ٦ ذرات كربون ويوجد طبيعياً في الفواكهه وعصائر النباتات ودم الحيوان والانسان وأغلب الكربوهيدرات فى الاغذية تتحول فى النهاية بعمليات الهضم إلى سكر الجلوكوز ، وعسل الجلوكوز يتم تحضيره بتحلل النشا من الذرة أو القمح ويحتوى على المالتوز وبعض السكريات المعقدة ويمكن تحضر الجلوكوز المبلور لأغراض تغذية الإنسان والاغراض الصناعية.

الفراكتوز : Fractose

وهو عبارة عن سكر كيتونى يحتوى على ٦ ذرات كربون ويوجد طبيعياً في الفواكهه والخضروات والعسل ويعتبر أحلى السكريات وهو أحدى مكونات سكرالسكروز الذى يستخرج من قصب السكر والبنجر ويمكن تحويل الجلوكوز فى بعض العصائر إلى فراكتوز مما ينتج عنه عصائر عالية المحتوى من الفراكتوز.

الجلاكتوز : Galactose

هو سكر الدهيدى ويعبتر مكون رئيسى فى سكر اللاكتوز (سكر اللبن) وهو أقل حلاوة من الجلوكوز والفراكتوز والسكروز.

ب- تعريف السكريات الثنائية : Defination of disacharids

وهى تلك السكريات التى تتكون من وحدتين متشابهتين من السكر الاحادى وذلك بإختلاف وضع الرابطة الاحادية فإذا كانت الرابطة من النوع الفا ١-٤ جلوكو بيرانوسيد نتج عنها سكر المالتوز أما إذا كانت بيتا فينتج منها سكر السليبيوز. أو قد تنتج عن أتحاد وحدتين مختلفين من السكريات الاحادية فعند اتحاد الجلوكوز والفراكتوز ينتج السكروز أما عند إتحاد الجلوكوز والجلاكتوز ينتج سكر اللاكتوز، وبطبيعة الحال تختلف هذه السكريات إختلافاً بيناً فى درجة الحلاوة.

جـ- السكريات العديدة : Polysacharides

وهذه السكريات قد تحتوى على ٣ سكريات أحادية بسيطة مثل

سكر الرافينوز الذى يتكون من الجلوكوز والجلاكتوز والفراكتوز كما تشمل السكريات التى تحتوى على مئات الوحدات من سكر الجلوكوز مثال لذلك (الاميلوز – الاميلوبكتين – الدكسترين – الهيمى سليلولوز – السليلوز – الجلايكوجين والبكتين الذى يتكون من وحدات عديدة حامض الجلاكتويورنك.

ويمكن تقسيم السكريات العديدة إلي نوعين رئيسيين :-

أ- سكريات عديدة نشوية Starch polysacarides (SP)

ب- سكريات عديدة غير نشوية Non starch poly sacarides (NSP)

خواص السكريات : Properties of sugars

١- السكريات الاحادية والثنائية سهلة الذوبان فى الماء وتختلف فى درجة حلاوتها وعند طبخها قد يحدث لها الكرملة وهى فى العادة بلورات بيضاء.

٢- السكريات الاحـــادية كل ١جم يعطى ٣,٧٥ كـــيلو كـــالورى = ١٦كيلوجول.

٢- السكريات الثنائية كل ١جم يعطى ٤ كيلو كالورى = ١٧ كيلوجول.

وتستعمل السكريات الاحادية والثنائية فى عمل المربات والحلويات والبسكويت والكعك والجاتوهات وبعض الاغذية الأخرى كما تستعمل لإعطاء القوام والملمس.

مواد التحلية غير السكرية :

هى بعض المواد التى لها تراكيب كيماوية مخالفة لتركيب السكريات ولكنها تعطى الطعم الحلو، ومن أمثلتها السكارين – السيكلامات – الاسبارتام وبعض الكحولات مثل (السوربيتول – الزيليتول– المانيتول) والاخيرة تستعمل لتغذية مرضى السكر لأنها بطيئة الامتصاص حيث يعطى ١جم منها ٢,٤ كيلو كالورى فقط.

وهذه الكحولات عبارة عن مشتقات من السكريات الاساسية بتحويل مجاميع الالدهيد أو الكيتون بها إلى مجموعة كحول. أما بقية المجموعة تصنف كمواد غذائية وليس لها علاقة غذائية أو تركيبية بالسكريات وتبلغ درجة حلاوتها ٢٠٠ : ٣٠٠ مرة قدر حلاوة السكروز ولذلك تستخدم الكميات قليلة جداً لتحلية المشروبات والذى ينتج كميات بسيطة من الطاقة الحرة ويمكن إستخدامها عندما يراد التحكم فى كمية الطاقة فى الوجبة.

السكارين : Saccharin

١– وهو أحد مشتقات حمض الارثوبنزو سلفونك)

(Orthobenzo sulphonic acid)

٢– كفاءته فى التحلية تبلغ ٣٠٠ مرة قدر كفاءة السكروز .

٣– له تأثير جانبى طفيف على الطعم وكذلك القوام حيث يظهر الطعم المر بسبب الفقد فى ثانى اكسيد الكربون الذائب اكثر مما يحدث فى

وجود السكر كمادة تحلية .

٤- قد يحدث زيادة للنموات البكتيرية فى الاغذية المحلاة بالسكارين بسبب إنخفاض الجوامد الصلبة.

٥- يخفض كمية السعرات الحرارية المأخوذة.

٦- قد يكون له علاقة بسرطان المثانة حيث ثبت ذلك عند تغذية حيوانات التجارب عندما إستعملت نسبة أكبر من ٥٪ من الوجبة الكلية.

مواد التحلية المأمونة صحياً : Safe sweetners

أيد المؤتمر العالمى للبحوث العلمية إستخدام مادتى الاسبارتام والسيكلامات كمواد تحلية بديلة للسكريات مأمونة صحياً.

(١) الاسبارتام : Aspartame

١- درجة حلاوته تبلغ ١٨٠ مرة قدر حلاوة السكروز.

٢- حرصت هيئة FDA باستعماله بعد ثبوت أنه مأمون صحياً .

٣- تركيبه عبارة عن اسبارتيل – فينايل ألانين.

٤- لايترك أثار مرة للطعم.

(٢) السيكلامات : Cichlamate

١- قد إستخدمت قبل أن يصرح باستخدامها من قبل هيئة FDA.

٢- تستخدم بالاضافة إلى السكارين.

٣- درجة حلاوته تبلغ ٣٠ مرة قدر حلاوة السكروز.

٤- يستخدم على هيئة ملح الصوديوم أو الكالسيوم.

ومن بعض مواد التحلية الأخرى الطبيعية : التوت السرنيبى - الثمر العجيب - الداى هيدرو شالكونز - الاسيتوسلفام

هضم الكربوهيدرات : Carbohydrate Digestion

يمكن تلخيص هضم الكربوهيدرات الذائبة فى الخطوات الآتية:-

١- هضم جزئى ومحدود فى الفم للنشويات المطبوخة عن طريق اللعاب الذى يحتوى على انزيم الاميليزو الذى يحول النشاء إلى مالتوز وأيزوملتوز

نشا ←(نزيم الاميلز من اللعاب)← مالتوز + ايزومالتوز + دكسترينات

٢- إنزيم إميليز البنكرياس Pencriatic amilase

نشا ودكسترين ←(بنكرياس أميليز)← مالتوز

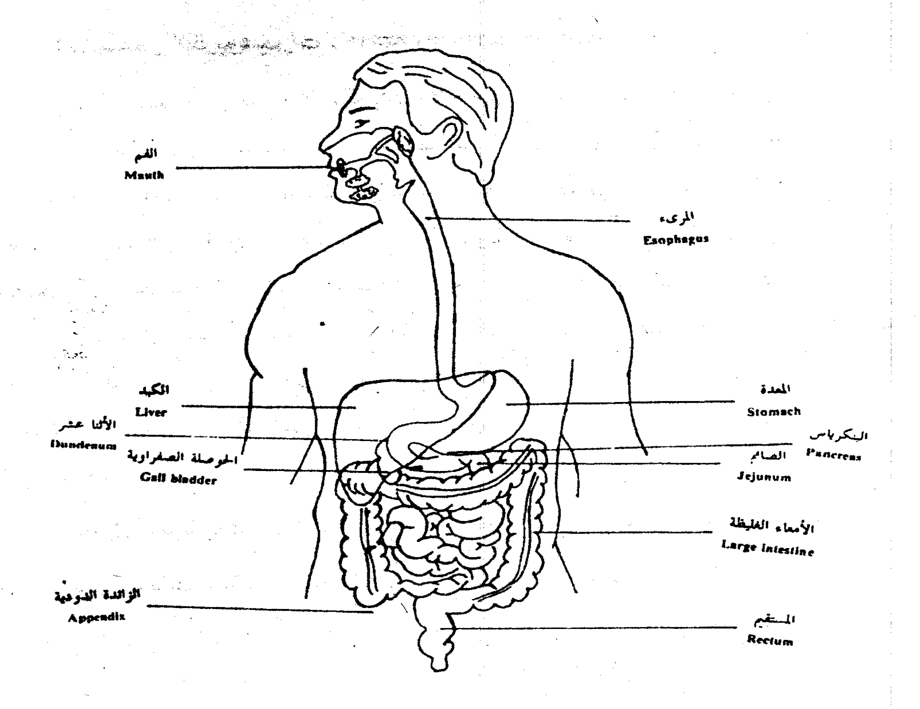
٣- هضم السكريات الثنائية فى الامعاء : intestinal digestion

سكر المالتوز ←(مالتيز الامعاء)← ٢ وحدة من سكر الجلوكوز

اللاكتوز ←(بيتا جلاكتو سيديز الامعاء)← جلوكوز + جلاكتوز

السكروز ←(إنفرتيز الامعاء)← جلوكوز + فراكتوز

ويوضح شكل (٧) القناة الهضمة وملحقاتها للإنسان



شكل (٧) : القناة الهضمية وملحقاتها في الإنسان .

إمتصاص الكربوهيدرات : Absorption of carbohydrate

يتم امتصاص جميع السكريات الاحادية فى الامعاء الدقيقة عن طريق الامتصاص النشط ويكون أسرعها فى الامتصاص الجلوكوز يليه الجلاكتوز وأبطئها سكر الفراكتوز وللتشابه الفرغى علاقة بعمليات إنتقال السكريات خلال الخلايا الطلائيه للأمعاء وتلزم المعادن لعمليات نقل السكريات المختلفة كما تلزم السكريات لنقل المعادن داخل الجسم. ويتم هضم السكريات تماماً وإمتصاصها فى الحالات الصحية المضبوطة ولكن ظهورها فى البراز يدل على وجود حالة مرضية. ويعد امتصاص السكريات الاحادية ينقل إلى الكبد عن طريق الوريد البابى لتتحول كلها إلى جلوكوز.

تمثيل السكريات : Metabolism of sugars

تبدأ عملية تمثيل السكريات بعملية فسفرة لسكر الجلوكوز أى تحويل الجلوكوز إلى جلوكوز ٦ فوسفات ثم يتحول الجلوكوز ٦ فوسفات إلى ريبوز ٦ فوسفات ثم فركتوز ٦ فوسفات ليسير فى دوره (إمبادر مايرهوف) للتحلل السكرى والتى يتم فيها تحول الفركتوز ٦ فوسفات إلى فركتوز ١ .٦ ثنائى الفوسفات الذى يتم تكسره إلى جلسر الدهيد ٣ فوسفات + ثنائى هدروكس أسيتون فوسفات والذى ينتج منه الجلسرول ومن الجلسرالدهين ٣ فوسفات ينتج حمض البيروفيك والذى يدخل فى دورة التمثيل اللاهوائى حيث يمكن إنتاج حامض اللاكتيك منها أو تنتقل إلي دورة كريس للاحماض ثلاثية الكربوكسيل هذا وتوضح الاشكال

التالية (٨ ، ٩، ١٠، ١١) الدورات التمثيلية المختلفة لتمثيل الكربوهيدرات.

النواحى الصحية المتعلقة بالتغذية على الكربوهيدرات :

على الرغم من أن السكريات والنشويات على إختلاف أنواعها تمتص فى الجسم وتعطى كميات متساوية من الطاقة ورغم ذلك فإن لها تأثيرات فسيولوجية مختلفة . وتناول سكريات بين الوجبات يزيد من تسوس الاسنان ونصحت الجمعية الطبية الرئيسية لسياسات الأغذية (COMA) بالمملكة المتحدة البريطانية أن يؤخذ فى الاعتبار نوع السكر وموضعه فى الغذاء والذى يمكن أن يوثر فى الصحة العامة.

دور السكريات وعلاقتها بصحة الإنسان :

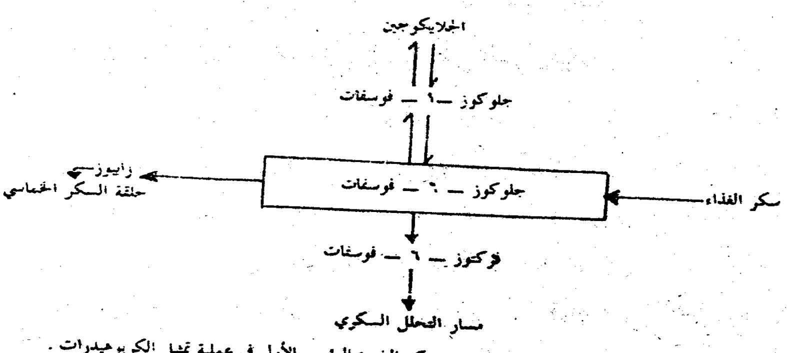
وتنقسم السكريات من هذه الناحية إلى :

١- سكريات داخل الانسجة :Intranic sugars

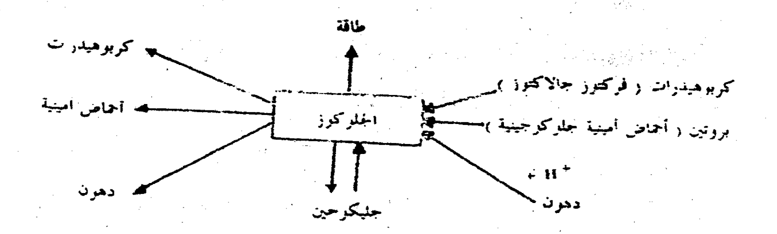
وتعرف بأنها تلك السكريات التى توجد داخل الحوائط الخلوية وعلى سبيل المثال السكريات الموجودة فى الفاكهة والخضروات وهذه ليس لها تأثيراًعلى تسوس الاسنان.

٢- السكريات الخارجية : extranic sugars

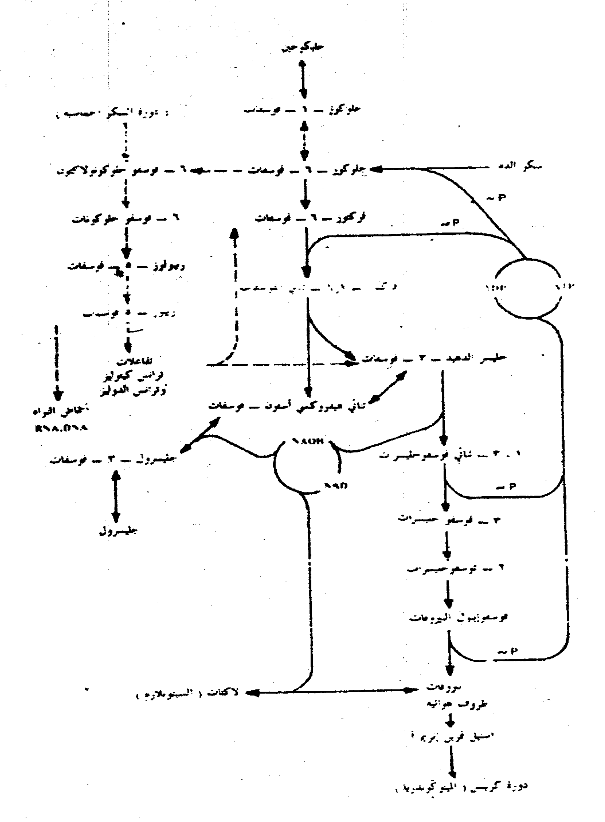
وهى تلك السكريات التى توجد طبيعياً فى اللبن ومنتجاته وفى الغالب تكون سكر اللاكتوز بنسبة كبيرة ٤.٦ وقليل من السكريات الاخرىالاحادية والثنائية.



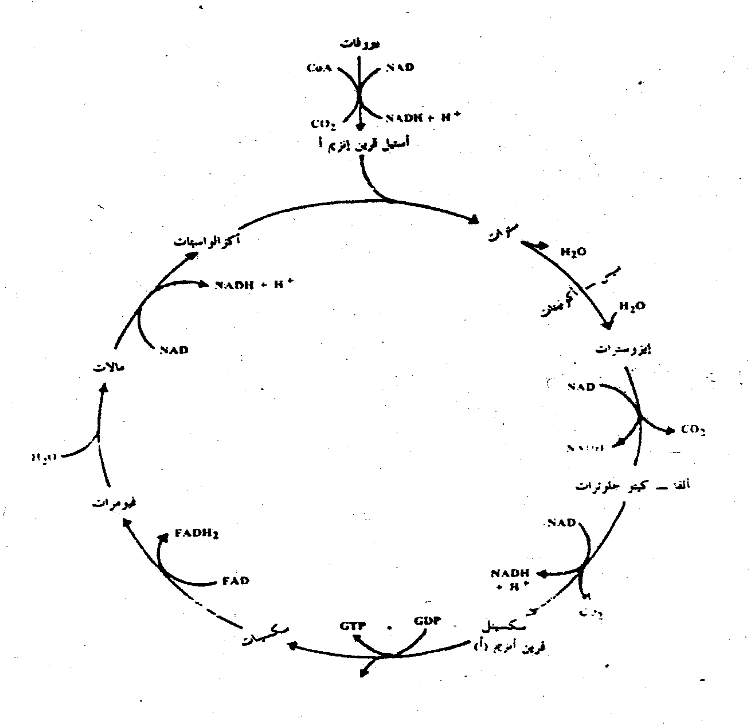
شكل (٨) : جلوكوز ــ ٦ ــ فوسفات ، مركز التفرع الرئيسي الأول في عملية تمثيل الكربوهيدرات .



شكل (٩) : مسارات هدم وبناء السكر في الجسم .



شكل (١٠) : التفاعلات الرئيسية لتمثيل السكر في الجسم .



شكل (١١) : التفاعلات الرئيسية في دورة كربس

٣- سكريات خارجية غير البنية (NME) Non milk oxtronic sugars

وهى عبارة عن سكريات عصائر الفاكهة وسكر المائدة والسكريات المضافة والسكريات الداخلية وسكريات اللبن لاتعتبرها الـ(COMA) ضارة للاسنان بينما سكريات الـ (NME) تلعب دوراً خطيراً فى تسوس الاسنان ويمكن تقليل تأثيرها عن طريق غسيل الاسنان بمعجون مناسب يحتوى على عنصر الفلوريد لتجنب تحلل وتسوس الاسنان.

ثانياً : الوجبات المنخفضة المحتوى من الدهون :

وعندما يراد تقليل المحتوى الدهنى من الوجبة فإنه ينصح بزيادة الاغذية المحتوية على النشا والألياف وينصح التعامل بسكريات (NME) وكذلك السكريات الدخلية وسكريات اللبن والنشا (NSP) أى الاغذية غير النشوية العديدة التسكر كما فى الجداول السابقة، حيث يجب الا تزيد سكريات NME عن ١٠ - ١٣٪. ويجب أن يحصل الفرد على ٣٣-٤٠٪ من طاقة الغذاء من النشا والالياف سبق أن ذكرناها وهى ١٨ جم/يوم.

ثالثاً : الحساسية لسكر اللاكتوز Lactose intolerance

وجد أن بعض الاسيويون والافريقيون وبعض الهنود لهم قدرة بسيطة على هدم اللاكتوز كذلك ظهرت هذه الحالة عند بعض الأطفال الذين يتغذون على نسب قليلة من اللبن سواء لعامل اجتماعى أو وراثى ويرجع ذلك لنقص إفراز إنزيم البيتاجلاكتوسيديز الذى يقوم بتحليل هذا السكر إلي الجلوكوز والجلاكتوز وعند غيابه فإن هذا السكر ينتقل إلى الامعاء الغليظة حيث تعمل عليه العديد من الميكروبات منتجة غازات ومسببة إنتفاخات ومتاعب فى القولون. ونادراً مايحدث هذا للاشخاص

الذين اعتمدوا في طفولتهم على التغذية على كميات كافية من الالبان ومنتجاتها.

مرض السكر : Diabetes

ينتج مرض السكر عن إختلال عمل البنكرياس Diabetes ويعتبر هرمون الانسولين هو المنظم لمستوى السكر فى الدم وعند إختلال مستواه فى الدم يحدث زيادة غير طبيعته لمستوى الجلوكوز أعلى من ١١٠ملجم/١٠٠مل صائماً Fasting blood sugar وأعلى من ١٦٠ ملجم/١٠٠مل بعد قياسه بعد الوجبة بساعتين Post parindial b.s حيث تفرز الزيادة من السكر فى البول، والمرضى الذين يعتمدون على الانسولين، بالحقن يكون الاختلال عندهم شديد. ومن الممكن ضبط السكر عند المريض وذلك بضبط الوجبة الغذائية. وكذلك يمكن العلاج عن طريق بعض المواد الكيماوية وذلك فى الافراد non insulin dependent patient التى تقوم بتنشيط الخلايا الافرازية فى البنكريات وعلى سبيل المثال منها مايقوم بتنشيط خلايا بيتا مثل مركبات الجليبيزيد (السلفينيل يوريا) والجليكولوزيدات . هذا ويجب على مريض السكر ان يتحكم أكثر فى تنظيم السكر اكثر من تقليل الكربوهيدرات وقليل من المرضى الافريقيون يقومون بتقليل الكمية من الكربوهيدرات مثل الارز ، البطاطس ويزيدون من الدهن ولكن ذلك يسبب حدوث أمراض القلب وكذلك يجب على مريض السكر أن يتحكم فى وزنه . ويمكن لمريض السكر أن يتناول نفس وجبة الشخص العادى مع تنظيم كمية الانسولين التى يحقن بها أو الاقراص التى يتناولها.

الفصل السادس

البروتينات Proteins

- الخواص العامة للبروتين General properties
- تقدير القيمة الحيوية للبروتين Biological value
- هضم وتمثيل البروتين Digestion & Metabolism
- تخليق البروتين Protein synthesis

البروتينات : Proteins

تعريف البروتينات : Defination of proteins

هى عبارة عن مركبات عضوية نيتروجينية معقدة ذات أوزان جزيئية عالية وذات طبيعة غروية وتحتوى على كل من الكربون (٥٠ : ٥٥٪) الهيدروجين (٦ : ٨٪)، النيتروجين (١٥ : ١٨٪)، الكبريت من (صفر :٤٪)، الفوسفور (صفر :٠,٥ ١٪) ، الاكسجين (٢٠ : ٢٣٪) ووحدة بنائها هو الحمض الامينى Amino acid ويعرف الحمض الامينى ذلك المركب الذى يحتوى فى تركيبه على مجموعة أمين + مجموعة كربوكسيل ويختلف فى سلسلته الجانبية R حيث أن R قد تكون مجموعة مثيل أو إثيل أو أى تركيبات أخرى كما سوف نوضح ذلك فى تركيب الأحماض الأمينية من الناحية الكيماوية.

والرمز الكيماوى للحامض الأمينى هو

```
                          H
                          |
السلسلة الجانبية    R — C — cooH    مجموعة كربوكسيل
                          |
                         NH2
```

مجموعة الأمين

حيث يرتبط مع غيره من الاحماض الامينية برابطة تسمى رابطة الببتيد، تقسم الاحماض الامينية من الناحية الغذائية إلى نوعان :

١- أحماض امينية أساسية Essential amino acids

٢- أحماض أمينية غير أساسية Non-Essential amino acids

أما الأحماض الامينية الأساسية فهى : Essential amine acids

الليوسين ، الايزوليوسين ، الفالين ، التريبتوفان ، الفنيل ألانين، المثيونين ، الليسين ، الارجنين ، الهستدين . وعندما تتركب البيتيدات نتيجة للارتباط العشوائى بين الاحماض الامينية المختلفة تتكون أنواع عديدة من البروتينات وهى أما أن تنتج بروتينات بسيطة مثل

١-الالبيومينات Albumins	٢- الجلوبيولينات Globulins
٣- الجلوتيلينات Gluteling	٤- البرولامينات Prolamins
٥- الالبومينويدات Albuminoids	٦- الهستونات Hestonate

ويوضح الجدول رقم (١٥) انواع الاحماض الامينية المهمة فى التغذية .

الخواص العامة للبروتينات : Characteristics of proteines

بعض البروتينات تذوب فى الماء وبعضها يذوب فى محاليل الاملاح المخففة وبعضها لايذوب فى الاثنين على سبيل المثال جلوتين القمح والذى يستعمل فى تحسين خواص الخبير المصنع منزلياً.

فعل الحرارة على البروتين يكون معقد فمثلاً بروتين البيض يتجبن تجبن غير عكسى عند تعرضه للحرارة ولكن يمكن هضمه والاحماض الامينية المختلفة لاتتأثر تأثراً كبيراً بالطبخ على الرغم أنه يمكن تفاعل الليسين مع الكربوهيدرات أثناء الخبيز أو تفاعل الليسين مع السكريات

Table ١٤ L-amino acids of nutritional significance

Name الاسم	Abbreviation الاختصار	Formula الرمز
Aliphatic side chains		
Glycine	Gly	$CH_2(NH_2)-COOH$
Alanine	Ala	$CH_3-CH(NH_2)-COOH$
*Valine**	Val	$(CH_3)_2CH-CH(NH_2)-COOH$
*Leucine**	Leu	$(CH_3)_2CH-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
*Isoleucine**	Ile	$CH_3-CH_2(CH_3)CH-CH(NH_2)-COOH$
Aromatic side chains		
Phenylalanine	Phe	$C_6H_5-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
Tyrosine	Tyr	$HO-C_6H_4-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
Tryptophan	Trp	$C_8H_6N-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ (indole ring, N–H)
Hydroxyl groups in side chains		
Serine	Ser	$CH_2(OH)-CH(NH_2)-COOH$
Threonine	Thr	$CH_3-CH(OH)-CH(NH_2)-COOH$
Sulphur-containing side chains		
Cysteine**	Cys	$HS-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
Methionine	Met	$CH_3-S-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
Imino acids		
Proline†	Pro	$CH_2-CH_2-CH_2-NH-CH-COOH$ (ring)
Acidic side chains and their amides		
Glutamic acid	Glu	$HOOC-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
Glutamine	Gln	$H_2N-C(=O)-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
Aspartic acid	Asp	$HOOC-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
Asparagine	Asn	$H_2N-C(=O)-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
Basic side chains		
Lysine	Lys	$H_2N-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
Arginine	Arg	$H_2N-C(=NH)-NH-CH_2-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
Histidine	His	$C_3H_3N_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ (imidazole ring, N, NH)
Ornithine††	Orn	$H_2N-CH_2-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$

كما فى حالة الالبان المعقمة، ويمكن أن يحدث إختزال للمثيونين بالحرارة، كما يمكن أن يتحد عدد ٢ جزئ من السستئسين ويكون جزئ من السستين، ويعتبر تفعال ميلارد Melard reaction والذى يعطى اللون البنى والذهبى لشرائح البطاطس والشيبسى والذى يعطى الطعم المرغوب فى بعض الحلويات ولكن قد يسبب إزالة اللون فى بعض الفواكهه والخضروات المخزونة لفترات طويلة .

مقارنة بين البروتين الحيوانى والبروتين النباتى .

عند مقارنة أى بروتين نباتى من البقوليات والحبوب والمكسرات والبطاطس فإنها تختلف اختلافاً كبيراً عن تلك التى يحتاجها الانسان فى التغذية فعلى سبيل المثال بروتينات الأرز والقمح تكون فقيرة في الليسين، البقوليات والقمح محتواها منخفض من التربتوفان والمثيونتين وعليه يطلق عليها بروتينات منخفضة القيمة الحيوية وذلك لأن القيمة الحيوية للبروتين هى النسبة بين المحتوى من الاحماض الأمينية الاساسية على المحتوى الكلى للأحماض الامينية مضروباً فى ١٠٠.

وللتغلب على نقص البروتين فى البلاد النامية وذلك بعمل بعض الوجبات من التحوليات والارز لإعطاء غذاء متوازن يكمل بعضه الأخر لهؤلاء الذين يتناولون كميات قليلة من البروتين الحيوانى. وكل البروتينات من اللحم واللبن والسمك والبيض لها قيمة حيوية عالية وذلك لأن الإنسان جزء من عالم الحيوان لذا فإن استهلاك هذا البروتين يعوض النقص فى الاحماض الأمينية التى لايقدر الجسم على تخليقها حيث تركيب بروتين

جسم الانسان والحيوان متقارب ولذلك يمكن أن يستعمل فى تجديد أو تخليق أنسجة الجسم بدون فاقد كبير ، ويمكن زيادة محتوى البروتين النباتى من الاحماض الامينية الاساسية عن طريق الهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية.

والفائدة الكبيرة للبروتين الحيوانى تكمن فى إحتوائه على بعض العناصر الهامة مثل فيتامين ب١٢ وفيتامين أ والحديد وذلك عن الخضروات، لذا لابد من أن يتم تناول كل من البروتين النباتى والحيوانى مثل السمك مع الشبسى والعيش فى الغذاء وكذلك الكورنفلكس واللبن فى الافطار.

ويتم تحول البروتين النباتى إلى بروتين عضلات بنسبة ٥-١٠٪ بينما البروتين الحيوانى يتحول بنسبة اكبر من ٨٠٪. ولذا دعت الحاجة إلى إستحداث أغذية بروتينية نباتية للنباتيين والتى تكون ذات محتوى عالى من البروتين ومنها ذلك الاغذية التى تحتوى على الصويا(Tofu) فترة الفول Bean curd ، وعجينة الفول المتخمرة والتى توجد بكميات كبيرة فى الاسواق البريطانية كذلك soia mince ومطحون الصويا والـSoia shuncus وذلك بإضافة بعض المعادن والعناصر الاساسية الموجودة فى البروتين الحيوانى مثل الثيامين وب٢ وأ الحديد والزنك والريبوفلافين.

الميكوبروتين :

وهو نوع جديد بديل للحوم والذى يصنع من نوع خاص من الفطريات والذى تم إعتماده لتغذية الانسان وذلك بتنمية الفطر فى مخمر

ثم يجمع ويعامل حراريا وتطبخ وتقطع إلى شرائح وقد يستخدم بدلاً من اللحم فى المنزل، ويمكن إستعمال الخمائر لإنتاج مايعرف بالبروتين وحيد الخلية وكذلك إستخدام بروتين عش الغراب حيث تعد منه وجبات عالية القيمة الغذائية .

طرق تقدير القيمة الحيوية للبروتين :

(أ) الطرق الحيوية : Biological methods

١- معامل هضم البروتين : Protein digestibality

وهو عبارة عن نوعين :

- معامل الهضم الظاهرى = $\frac{\text{نيروجين الغذاء - النيروجين الخارج فى البراز}}{\text{نيتروجين الغذاء}}$

معامل الهضم الحقيقى = $\frac{\text{نيروجين الغذاء - النيروجين الخارج فى البراز مطروحاً منه نيتروجين البراز التمثيلى}}{\text{نيتروجين الغذاء}}$

٢- ميزان النيتروجين : Nitrogen balance

٣- القيمة الحيوية للبروتين : Biological value

القيمة الحيوية = $\frac{\text{النيتروجين المحتجز}}{\text{النيتروجين الممتص}} \times ١٠٠$

٤- معامل ميزان النيتروجين : Nitrogen balance index

٥- صافى استخدام البروتين Net protein utilization (NPU)

الاستعمال الحقيقى للبروتين = $\frac{\text{النيتروجين المحتجز}}{\text{النيتروجين المتناول فى الغذاء}} \times ١٠٠$

$$\text{القيمة الحيوية × معامل الهضم} = \frac{\text{النيتروجين المحتجز}}{\text{النيتروجين المتناول فى الغذاء}} \times ١٠٠$$

$$= \frac{\text{النيتروجين المحتجز}}{\text{النيتروجين المتناول فى الغذاء}} \times ١٠٠$$

= الاستعمال الحقيقى للبروتين .

٦- نسبة فاعلية البروتين : Protein effeciency ratio

$$= \frac{\text{الزيادة فى وزن الحيوان خلال فترة التجربة (جم)}}{\text{وزن البروتين المستهلك (جم)}}$$

٧- نسبة الفاعلية الكلية للبروتين Net protein ratio (NPR)

$$= \frac{\text{معدل الزيادة فى وزن الحيوان + معدل النقص فى وزن حيوانات مجموعة الشاهد}}{\text{معدل وزن البروتين المستهلك}}$$

٨- الطريقة الميكروبيولوجية : The microbiological method

ب- الطرق الكيماوية The chemical methods

١- الرقم الكيماوى The chemical methods

$$= \frac{\text{كمية الحامض الأمينى المعين (مجم/حجم بروتين) فى البروتين المختبر}}{\text{كمية الحامض الامينى نفسه (مجم/جم بروتين) من البروتين المرجعى}}$$

فمثلاً الحاض الأمينى ليسين عندما يراد تقديره فى بروتين مايتم

مقارنة ذلك الحامض بمثيله فى البروتين المرجعى مثل بروتين البيض ويبين الجدول رقم (١٦) قيمة الاحماض الامينية المختلفةفى بروتينات كل من البيض وحليب البقر وحليب الأم ويبين الجدول رقم (١٧) القيمة الحيوية والرقم الكيماوى و NPM و NPR لمختلف الاطعمة .

٢- طرقة الصبغات FDNB method

وفى هذه الطريقة يتم تفاعل مجموعة الأمين فى الوضع إبسلون من الحامض ليسين مع بعض الصبغات مثل FDN (flaoro-2,4 dinitrobenzene) مع بروتين معين أو حمض أمينى معين ثم يتم تقدير المركب الناتج لونياً أو تقدير باقى الصبغة لونياً وهذه الطريقة تعتبر سهلة الاجراء وعالية الدقة.

هضم البروتينات : Protion digestion

يتم هضم البروتينات إلى مكوناتها من البروتينات والاحماض الامينية بواسطة الانزيمات المحللة للبروتين protolytic enzymes .

تعريف الانزيمات : Defination of enzymes

هى عوامل مساعدة عضوية حيوية Biocatalst وهى تتكون من البروتينات وهى متخصصة حيث تتخصص كل منها فى كسر رابطة معينة وتعمل على مادة معينة وهذا يعتمد على الاحماض التى على جانبى الرابطة الببتيدية بل أن الروابط المجاورة لموضع الكسر أيضاً تؤثر فى سرعة تحلل الرابطة الببتيدية وتفرز معظم الانزيمات المحلله للبروتين على صورة خام تسمى Zymogens ويجرى تنشيطها إما بالاحماض أو

جدول (١٥) : مقارنة محتوى الأحماض الأمينية في البروتينات المرجعية وهي البيض ، والحليب ، والخليط المرجعي لمنظمة الأغذية والزراعة ، ١٩٧٣ .

الحمض الأميني		الخليط المرجعي	البيض	حليب البقر	حليب الأم
ايزوليوسين	Ile	٢٥٠	٤١٥	٤٠٧	٤١١
ليوسين	Leu	٤٤٠	٥٥٣	٦٣٠	٥٧٢
لايسين	Lys	٣٤٠	٤٠٣	٤٩٦	٤٠٢
مجموعة الأحماض العطرية		٣٨٠	٦٢٧	٦٣٤	٦٥٢
فنيل ألانين	Phe	—	٣٦٥	٣١١	٢٩٧
تايروسين	Tyr	—	٢٦٢	٣٢٣	٣٥٥
مجموعة الأحماض الأمينية الكبريتية		٢٢٠	٣٤٦	٢١١	٢٧٤
سستين	Cys	—	١٤٩	٥٧	١٣٤
مثيونين	Met	—	١٩٧	١٥٤	١٤٠
ثريونين	Thr	٢٥٠	٣١٧	٢٩٢	٢٩٠
تريبتوفان	Trp	٦٠	١٠٠	٩٠	١٠٦
فالين	Val	٣١٠	٤٥٤	٤٤٠	٤٢٠
مجموع الأحماض الأمينية الأساسية		٢٢١٥	٣٢١٥	٣٢٠٠	٣١٢٧

المصدر : Williams R.S. (1985) Nutrition and Diet Therapy

جدول (٦٦) مقارنة نوعية البروتين في بعض الأطعمة المختارة باستعمال الرقم الكيميائى والقيمة الحيوية وصافى استخدام البروتين ونسبة فعالية البروتين .

الطعام	الرقم الكيميائى CS	القيمة الحيوية BV	صافى استخدام البروتين NPU	نسبة فعالية البروتين PER
البيض	١٠٠	١٠٠	٩٤	٣٫٩٢
حليب البقر	٩٥	٩٣	٨٢	٣٫٠٩
السمك	٧١	٧٦	—	٣٫٥٥
لحم البقر	٦٩	٧٤	٦٧	٢٫٣٠
الأرز غير المقشور	٦٧	٨٦	٥٩	—
الفول السودانى	٦٥	٥٥	٥٥	١٫٦٥
الشوفان	٥٧	٦٥	—	٢٫١٩
الأرز المقشور	٥٧	٦٤	٥٧	٢٫١٨

انزيمات أخرى .

ومن أهم الانزيمات التى تفرزها المعده.

١- الببسينوجين Pepsinogen ويتم تنشيط عن طريق Hcl

ببسينوجين تنشيط ⟵ (pH2 / H+) ببسين

↓ ↓

٤٢,٠٠٠ والتون ٣٥,٠٠٠ دالتون = M.W

ويتخصص على الاحماض الامينية العطرية مثل التيروزين والتربتوفان .

٢- التربسينوجين Typsinogen ويفرز من البنكرياس وبعد تنشيطه يتحول إلى تربسين وهو متخصص على الروابط الببتيدية للأحماض الأمينية القاعدية مثل اللايسين والارجنين.

التربسينوجين ⟵ (تنشيط بواسطة انتروكاينيز) تربسين

٣- الكايموتربسينوجين chymotrypsinogen ويتم إفرازة من البنكرياس ويتحول إلى تربسين وهو متخصص على الروابط البتيدية للاحماض الامينية العطرية والكربوكسيلية

الكايموتر بسينوجين ⟵ (ينشيط بواسطة التربسين) كيموتربسين

٤- بروكوبوكسى ببتايديز - carboxy peptidases A يفرز من البنكرياس ويتحول إلى كربوكسى بيتايديز أ بواسطة التربسين ويتخصص على الاحماض الامينية العطرية الترفيه.

بروكربوكسى بيتايديز - A ⟵(تربسين) كربوكس بيتايديز - A

٥- بروكوبوكسى بيتايديز - ب Carboxypeptidases يفرز من البنكرياس وعند تنشيطه بواسطة إنزيم التربسين يتحول إلى كربوكس بيتايديز - ب وهو متخصص فى الروابط للاحماض الامينية القاعدية.

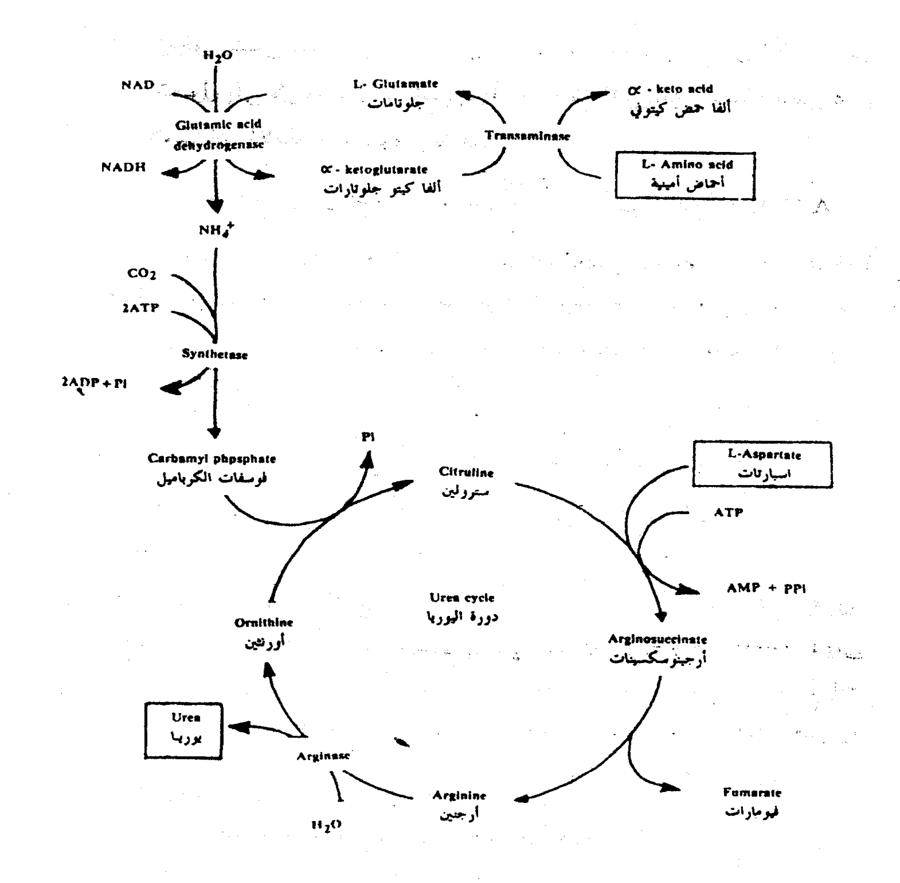
بروكربوكسى بيتايديز B ⟵(تربسين) كربوكس بيتايديز - B

٦- أمينو ببتايديز Aminopeptidase يفرز من الامعاء الدقيقة ويعمل على هذه الصورة ويتخصص الاحماض الأمينية تحتوى على مجموعة أمين حرة.

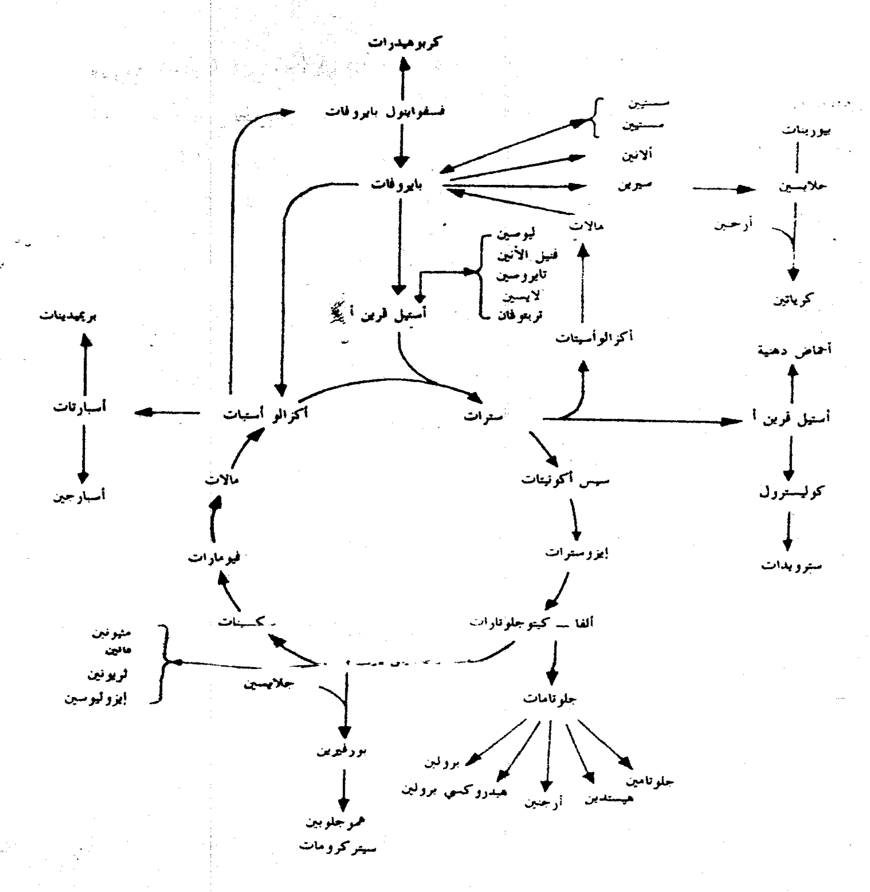
٧- إنزيم الببتيدات الثنائية (الداى ببتيد) Direptidases وهو يفرز كذلك فى [illegible] وتتخصص على فصل الببتيدات الثنائية إلى مكوناتها من الاحماض الامينية. ويوضح الشكل رقم (١٢) خطوات تصنيع اليوريا وشكل رقم (١٣) يبين كيفية دخول الاحماض الامينية فى دورة كربس.

إمتصاص البروتين Protein absorpation

تعتبر جدر أمعاء الاطفال الرضع منفذة تماماً للبروتينات وخاصة الجلوبيولينات حتى يمكن له الاستفادة من جلوبيولينات المناعة حيث أن



شكل (١٢) : مسار تصنيع اليوريا للتخلص من نيتروجين الأحماض الأمينية



شكل (١٣) أماكن دخول الأحماض الأمينية دورة كربس .

قدرته ضئيلة فى تخليق هذه البروتينات، ويتم امتصاص جميع الاحماض الامينية عن طريق جدار الامعاء بصفة إختيارية، وينقل الاحماض الامينية الحرة من وريد الدم البابى حيث تستخدم هى والاحماض الامينية الناتجة من الجسم فى ثلاث عمليات هى :

١- تخليق البروتين وانسجة الجسم.

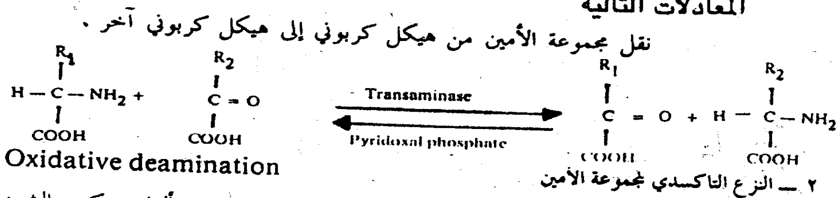
٢- تخليق بعض المواد المهمة مثل الثيروكسين – الكرياتين و DNA, RNA

٣- إنتاج الطاقة من الاحماض الامينية ويتم ذلك عبرة أربع تفاعلات حيوية رئيسية. اما عن طريق نقل أو نزع مجموعة الأين بالاكسدة أو غير الاكسدة أو نزع مجموعة الكربوكسيل . كما هو واضح من المعادلات التالية

Transamination

١ ـــ نقل مجموعة الأمين

نقل مجموعة الأمين من هيكل كربوني إلى هيكل كربوني آخر .



Oxidative deamination

٢ ـــ النزع التاكسدي لمجموعة الأمين

ويشمل فصل النيتروجين وتحرير مجموعة أمونيا ثم الحصول على الحمض ألفا ـــ كيتو الشبيه للحمض الأميني Corres ponding α- keto acid analogue كما في المثال التالي :

$$\text{H-C(R)-NH}_2\text{(COOH)} + 1/2O_2 \xrightarrow[\text{Oxidase}]{\text{Amino acid}} \text{R-C(=O)-COOH} + NH_3$$

$$\text{Serine} \xrightarrow[\text{Serine dehydrogenase}]{} \text{Pyruvate} + H_2O + NH_3$$

٣ ـــ النزع غير التأكسدى لمجموعة الأمين

Decarboxylation

٤ ـــ نزع مجموعة الكربوكسيل

$$\text{Histidine} \longrightarrow \text{Histamine} + CO_2$$

النواحى الصحية المتعلقة بالبروتينات :

نقص البروتين الحاد سوف يؤدى إلى ميزان بروتين سالب وهدمها فى الجسم اكثر من تلك التى يتم تناولها حيث يلزم ٣٠جم بروتين جيد للشخص فى اليوم للحفاظ على ميزان بروتيني موجب وفقا لما قرره مكتب الغذاء والتغذية NRC بالملكة المتحدة على أن تكون الكمية ١جم/كجم من وزن الجسم فى اليوم . حيث أن نقص كجم من البروتين سوف يحدث نقص فى الميزان النتروجى ١٦٠ جم ونقص فى الوزن ٤كجم وكذلك نقص فى البيومين بلازما الدم الذى سوف تسبب نقص فى ضغط الدم وكذلك قد يسبب حالة متأخرة من مرض الاستسقاء وسوف يؤدى نقص البروتين الحاد إلى نقص كل من النمو إنتاج الهرمونات – الانزيمات – المضادات الحيوية.

وظائف البروتين Protein functions

١– بناء الانسجه [illegible] حالة النمو والحمل.

٢– إمداد البروتين اثناء الادرار.

٣– المحافظة على تركيب الخليه.

٤– المحـافظة على مـسـتـوى بروتينات بلازمـا الدم وتكوين الهيموجلوبين والمحافظة على تركيبه ويجب أن يكون هناك توازن بين البروتين المتناول فى الوجبة وذلك المهدوم من الانسجه ويمكن الحكم على مدى القيمة الحيوية لبروتين ما عندما يكون هو المصدر الوحيد للبروتين

الفصل السابع

الدهون Fats

- وظائف الدهون وتقسيمها
Function & classification of fat
- الكولستيرول Cholestrol
- السرطان Cancer
- هضم وتمثيل الدهون
Digestion & metapolism of fat

الدهـــون Fat :

هى عبارة عن المستخلص الأثيرى فى تحليل وندى.

والدهون لاتشمل الدهون المرئية مثل الزبد والمرجرين ودهون الطبخ من دهون بنائية مختلفة وزيوت ودهون اللحوم المختلفة فقط ولكن تشمل ايضا الدهون غير المرئية مثل دهون الجبن والبسكويت والكعك والمكسرات وتلك الدهون التى تكون مختلفه داخل اغذيتنا وهى مواد مركزه اكثر من الطاقة اكثر من الكربوهيدرات إذ يعطى الجرام الواحد منها أكثر من ٩ كيلو كالورى والذى يعطى بدوره (٩×٤,١٨٤) كيلوجول

وظائف الدهون :

١- مصادر مركزة للطاقة .

٢- حاملة للفيتامينات الذائبة بها.

٣- مصدر الاحماض الدهنية الاساسية.

٤- تدخل فى تركيب النخاع وأغشية الخلايا.

٥- له وظائف وقائيه.

٦- تمد الجسم ببعض المواد الهامة مثل الكاروتين والاستيرولات.

التركيب : Stracture

تتكون الدهون من عناصر الكربون والهيدروجين والاكسجين ولكن نسبة الأكســجين بها أقل منها فى الكربوهيدرات وهى توجد على

صـــورة Triglycerides ويتم إتحـاد ٣ جزئيات من الحامض الدهنى على إختلاف نوعه مع الجليسرول . الأحماض الدهنية : Fatty acids ويوجـد العديد من الأحماض الدهنية فى الطبيعة وتختلف فى عدد ذرات الكربون.

تقسيم الدهون

تقسم الدهون إلى :

١- على حسب المصدر (حيوانية - نباتية).

٢- على حسب الوظيفة (بنائية - خزينية - هرمونية).

٣- على حسب التركيب الكيماوى (بسيطه - معقدة - مشتقة).

٤- على حسب نسبة الدهن :

- (فقيرة بالدهون ٢٪ دهن مثل الخضروات ونواتج الحبوب).
- (متوسطة الدهون ٢-١٠٪ مثل الحليب - الدواجن - اللحوم).
- (غنية بالدهن مثل قشدة - والزبد- والسمن).

وعدد ذرات الهدروجين حيث ان هناك ثلاثة أنواع :

الأحماض الدهنية Fatty acids

مشبعه Saturated — غير مشبعه Un saturated

غير مشبعه:
- أحادية عدم التشبع Mono un.S.
- ثنائية عدم التشبع Di-uns.
- عديدة عدم التشبع Poly uns.

جدول (١٨) أهم الأحماض الدهنية مرتبة حسب عدد ذراتها أو درجة إشباعها :

اسم الحمض	عدد ذرات الكربون	مكان وجوده	الاسم الإنجليزي للحمض الدهني
١) الأحماض المشبعة			Saturatel fatty acids
أ) مستقيمة السلسلة الكربونية			Straight chain acids
حمض البيوتريك (حمض الزبدة)	٤	الزبدة الحيوانية	Butyric acid
حمض الكابرويك (حمض المعز)	٦	الزبدة الحيوانية ، جوز الهند ، النخيل	Caproic acid
حمض الكابريليك (حمض الماعز)	٨	الزبدة الحيوانية ، جوز الهند ، النخيل	Caprylic acid
حمض الكابريك (حمض العنز)	١٠	الزبدة الحيوانية ، جوز الهند ، النخيل	Capric acid
حمض اللوريك (حمض الغاز)	١٢	الزبدة الحيوانية ، جوز الهند ، النخيل	Lauric acid
حمض المريستيك (حمض جوزة الطيب)	١٤	الزبدة الحيوانية ، جوز الهند ، النخيل	Myristic acid
حمض البالمتيك	١٦	في معظم الدهون	Palmitic acid

ومن الجداول رقم (١٩، ٢٠ ، ٢١، ٢٢) يمكن معرفة أهم الأحماض الدهنية وعدد ذرات الكربون بها، ومكونات بعض الزيوت الدهنية الغذائية، ونسبة الاحماض الدهنية فى جسم الإنسان

اسم الحمض	عدد ذرات الكربون	مكان وجوده	الاسم الإنجليزي للحمض الدهني
(حمض النخيل) حمض الستياريك (حمض الشمع)	١٨	الحيوانية والنباتية في معظم الدهون الحيوانية وقليلة في النبات	Stearic acid
حمض الأراكيديك (حمض الفستق)	٢٠	الفستق الأرضي	Arachidic acid
حمض البهنيك (حمض البان)	٢٢	الفستق الأرضي ، الخردل ، اللفت	Behenic acid
حمض الليجنوسيريك	٢٤	الفستق الأرضي والزيوت الطبيعية	Lignoceric acid
ب) الأحماض متفرعة السلسلة الكربونية			Branched chain fatty acids
حمض ايزوفاليريك	٥	الدلفين	Isovaleric acid
٢) الأحماض الدهنية غير المشبعة			Unsaturated fatty acids
أ) أحادية اللإشباع			Monounsaturated acids
حمض الكابروليك	١٠	زبدة الحليب	Caproleic acid
حمض اللوروليك	١٢	زبدة الحليب	Lauroleic acid
حمض الميريستوليك	١٤	زبدة الحليب والدهن الحيواني	Myristoleic acid
حمض الفيسيتريك	١٤	الدلفين والسردين	physeteric acid
حمض البالميتوليك	١٦	الأسماك ، دهون حيوانية ونباتية	Palmitoleic acid
حمض الأولييك (حمض الزيت)	١٨	دهون حيوانية ونباتية	Oleic ecid
حمض الإلياديك	١٨	دهون حيوانية	Elaidic acid
حمض البتروسيلينيك	١٨	البقدونس	Petroselenic acid
حمض الفاكسينيك	١٨	زيوت نباتية وحيوانية مهدرجة	Vaccenic acid

جدول (١٩) أهم الأحماض الدهنية وعدد ذرات الكربون بها .

اسم الحمض	عدد ذرات الكربون	مكان وجوده	الاسم الإنجليزي للحمض الدهني
حمض الفاكسيرينيك	١٨	زيوت نباتية وحيوانية مهدرجة	Vaccerinic acid
حمض الجادولييك	٢٠	الأسماك والحيوانات البحرية	Gadoleic acid
حمض السيتولييك	٢٢	الأسماك	Cetoleic acid
حمض الإيروسيك	٢٢	اللفت و الخردل	Erucic acid
حمض السيلاكولييك	٢٤	الأسماك و كبد الأسماك	Selacholeic acid
ب) ثنائية اللاإشباع :			Diethenoid acids
حمض الكتان (لينولييك)	١٨	الفستق الأرضي ، الكتان ، القطن	Linoleic acid
جـ) ثلاثية اللاإشباع :			Triethenoid acids
حمض بذرة الكتان (لينولينيك)	١٨	الكتان والزيوت النباتية الأخرى	Linolenic acid
حمض الإليوستيريك	١٨	الفستق الأرضي	Eleostearic acid
د) رباعية اللاإشباع :			Tetraethenoid acids
حمض الأراكيدونيك	٢٠	أثار بسيطة في الحيوانات	Arachidonic acid
حمض الموروكتيك	١٨	زيت السمك	Moroctic acid
هـ) متعدد اللاإشباع (أكثر من ٤ روابط زوجية)			Polyethenoid acids
حمض الكلوبانودونيك	٢٢	زيت السمك	Clupanodonic acid
حمض النسينيك	٢٤	السردين	Nisinic acid
و) أحماض دهنية حلقية			Cyclic fatty acids
حمض اللاكتوباسيليك		البكتيريا	Lactobacillic acid
حمض الستيركوليك		بذور زيتية	Sterculic acid
حمض المالفاليك		بذور زيتية	Malvalic acid

جدول (٢٠) تابع

جدول (١ ٢) : أهم الأحماض الدهنية المكونة لبعض الزيوت والدهون الغذائية على اساس النسبة المئوية للوزن .

الحمض الدهني	زيت الذرة	زيت بذره القطن	زيت الزيتون	دهن بقري	دهن الضأن	زبده الحليب
الميريستيك	—	١	١	٢	٢	١٠
البالمتيك	٦	٢١	٩	٣٢	٣٤	٣٠
الستيريك	٢	٢	١	١٥	١٩	١١
الأراكيدونيك	١	١	١	—	—	—
الأوليك	٣٧	٢٥	٨٠	٤٩	٤٣	٣٠
اللينولييك	٥٤	٥٠	٨	٢	٢	٣
البيوتريك	—	—	—	—	—	٣
الكابرويك	—	—	—	—	—	٢
المجموع	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٨٩

نظام الترقيم في الأحماض الدهنية غير المشبعة

هناك نوعان من الترقيم الخاص بمكان الرابطة الزوجية غير المشبعة في الحمض الدهني :—

(١) الترقيم الأول ويدل على مكان الرابطة الزوجية في الحمض الدهني إذا بدأنا العد والترقيم من مجموعة الكربوكسيل .

(٢) نظام الترقيم الثاني الذي يعبر عن مكان الرابطة الزوجية إذا بدأنا العد والترقيم من مجموعة المثيل ، كما نلاحظ في الأمثلة التالية :

اسم الحمض	مكان الرابطة الزوجية حسب نظامي الترقيم (١) الأول	(٢) الثاني
حمض الأولييك	٩	٩
حمض اللينولييك	٩ ، ١٢	٦ ، ٩
حمض اللينولينيك	٩ ، ١٢ ، ١٥	٣ ، ٦ ، ٩
حمض الأراكيدونيك	٥ ، ٨ ، ١١ ، ١٥	٦ ، ٩ ، ١٢ ، ١٥

جدول (١ ٢) الأحماض الدهنية المكونة لبعض الدهون .

جدول (٢٢) : الأحماض الدهنية في جسم الإنسان (غم/١٠٠ غم دهن) .

نوع الحمض	النسبة المئوية في الجسم
حمض اللوريك (Lauric acid)	٠ر١ — ٠ر٧
حمض البالمتيك (Palmitic acid)	٢٠ر٨ — ٢٥ر٠
حمض الستيريك (Stearic acid)	٢ر٢ — ٤ر٨
حمض ترادیكانويك (Tetradecanoic acid)	٠ر٢ — ٢ر٤
حمض هكساديكانويك (Hexadecanoic acid)	٣ر٣ — ٦ر٧
حمض الأوليك (oleic acid)	٣٤ر٧ — ٤٦ر٩
حمض أوكتاديكادينويك (Octadecadinoic)	٤ر٠ — ٢٤ر٨
أحماض عديدة الإشباع (Polyunsaturated acids)	١ر٥٠ — ٣ر١

أحادية عدم التشبع والتى ينقص فيها عدد ذرات الهيدروجين ذرتين عن الأحماض المشبعه وتكون هناك رابطة زوجيه واحده ومثال لها حمض الأوليك الذى يكثر فى كثير من الدهون مثل زيت الزيتون (٦٠-٧٠٪) وزيت عباد الشمس فى الصوره Cis بينما قد يوجد مشابه له يوجد فى الصوره Trans (وهو نوع من التشابه الفراغى) ويصبح اسمه حمض الإليديك ويوجد فى المرجرين والدهون الحيوانية .

$$\begin{array}{ccc} H & & H \\ & C=C & \\ CH_3(CH_2)_7 & & (CH_2)_7COOH \end{array}$$

Cis — (Oleic acid)

حامض الأوليك

$$\begin{array}{ccc} CH_3-(CH_2)_7 & & H \\ & C=C & \\ H & & (CH_2)_7COOH \end{array}$$

Trans — (Elaidic acid)

حامض الإيلاديك

وأحماض ثنائية عدم التشبع مثل حمض اللينوليك يوجد فى الزيوت النباتية مثل زيت الذره - عباد الشمس ودهن الخنزير الذى يوجد به رابطتين مزودجتين .. وأحماض تحتوى على ٣ روابط زوجيه مثل حمض اللينولينك الذى يوجد فى الزيوت النباتية.

وأحماض عديدة عدم التشبع مثل حمض الأراكيدونيك الذى يحتوى على أربعة روابط زوجيه ويوجد بنسبة صغيره فى أجسام الحيوانات ويتم تخليقه داخل جسم الإنسان من مصدره الأساسى (حمض اللينوليك).

هذا وتوجد العديد من الأحماض الأخرى الهامة فى تغذية الانسان ومنها حامض اللينولينيك جاما للينولينيك (GLA) والدوكاهكسا إنيويك

والأحماض الدهنية عديدة عدم(EPA) ايكوسا بنتا اينويك (DHA) التشبع يمكن أن تقسم إلى ٦ أوميجا ن (أميجا-٦)أو ٣ أوميجا ن (أميجا-٣) 3n-omega (omega-3) & 6 n-omaga (omega-6)

النواحى الصحية المتعلقة بالدهون Health aspest in fats

١- أمـــراض القلب :Heart Diseases فى جميع انحاء العالم وخاصة فى مصر تعتبر أمراض القلب coronary heart desease (CHD) مشكلة صعبة خطيرة وتزداد خطورة مرض القلب تبعاً للأسباب عديدة مثل :

١- زيادة ضغط الدم   ٢ - السمنه .

٣- زيادة محتوى الأوعية الدموية من الكولستيرول

٤- توتر الاعصاب.   ٥- ضغوط الحياه   ٦- التدخين

والعوامل الثلاثة الأولى لها علاقة بالوجبة الغذائية .

والسمنة يمكن أن تؤثر على مستوى الكوليسترول وضغط الدم كما أن تناول الكحولات والاملاح ممكن أن يؤدى إلى ارتفاع ضغط الدم والاسباب التى تؤدى إلى زيادة محتوى الكوليسترول فى الدم.

١- عدم إتزان الوجبة الغذائية   ٢- غياب الرياضة

٣- زيادة الدهون الكلية فى الوجبة   ٤- ارتفاع ضغط الدم

٥- زيادة الدهون المشبعة فى الوجبة

٦- نقص البروتين والكربوهيدرات والالياف والفيتامينات فى الوجبة.

الكولستيرول : Cholestrol

يصنع أغلب الكولستيرول فى الكبد من مركب خلات الخلات ويحمل بواسطة نوعين من البروتين (LDL) كولستيرول وهو بروتين دهنى منخفض الكثافة و (HDL) كولستيرول وهو بروتين دهنى عالى الكثافة .

ويعتبر الـLDL كولستيرول أو الكولستيرول المصاحب للبروتين الدهنى المنخفض الكثافة غير مرغوب فيه حيث أن زيادته عن حد معين فى الدم يمكن أن تترسب على جدار الأوعية الدموية مسببة حدوث الجلطات plaques والتى تسبب ضيق الشرايين التى تمد القلب بالدم ويزداد حدوث ذلك عندما يتم أكسدة LDL فاذا ملئت الشرايين بدم متجمد فإن تزويد القلب بالدم يحدث لها إضطراب وتحدث الازمات القلبية heart attack وفى الحالات الشديدة تؤدى إلى الموت ولقد وجد ان احلال الدهون أحادية التشبع وعديده عدم التشبع بدلاً من الدهون المشبعه تقلل من L.D.L والكوليستيرول فى الغذاء له تأثير صغير على كوليستيرول الدم أما الاحماض الدهنية المشبعة لها تاثير كبير على محتوى الكوليسترول - كوليسترول الوجبه لا أهميه له حيث أن الكبد يمكنه أن يتصدى له ويصنعه إلى هرمونات ومركبات حيوية مختلفة والاحماض Omega N-3 polyunsaturated أوميجا عديدة عدم التشبع والتى توجد بنسبة عالية فى الاسماك ليس لها تأثير رئيسى على

كولستيرول الدم ولكنها يمكن أن تمنع مرض القلب عن طريق منع تجلط الدم وجعل غشاء جدار القلب ثابت وعليه فإنه ينصح بأن يحتوى الغذاء على احماض دهنيه من نوع Omega N-3 عديدة عدم التشبع بمحتوى ٢,مجم فى اليوم (١,٥مجم فى الاسبوع) وهذا يمكن الوصول إليه عن طريق زيادة إستهلا الاسماك . والسياسة الحكومية للتغذية فى الدول المتقدمة مثل المملكة المتحدة (COMA) تحاول أن تقلل المحتوى الكلى من الدهون والدهون المشبعة والتى ينتج عنها منع حدوث أمراض القلب .

يوضح بالجدول رقم (٢٣) :

قيم الدهون والاحماض فى الدهنيه بانواعها والكربوهيدرات كنسبه مئويه من الطاقة

نوع الحامض الدهنى	الطاقة الكلية	الطاقة من الغذاء
الأحماض الدهنية المشبعة	١٠	١١
الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع	٦	٦,٥
الأحماض الدهنية أحادية عدم التشبع	١٢	١٣
الاحماض الدهنية	٢	٢
الدهن الكلى	٣٣	٣٥
السكريات الغير البُنية الخارجية	١٠	١١
السكريات الداخلية وسكر اللبن والنشا	٣٧	٣٩
الكربوهيدرات الكلية	٤٧	٥٠
الالياف والسكريات العديدة الغير نشويه جم/يومياً	١٨	١٨

وجد أن حمض الستريك لايزيد محتوى الدم من الكلوليستيول بينما يعمل كل من حامض اللوريك والمرستيك على زيادة نسبة الكوليستيرول فى الدم. هذا وينبغى الا يزيد نسبة الكوليسترول فى الدم عن ٢٢٥ جم/١٠٠مل والا تحدث أمراض القلب عند زيادة النسبة فوق ذلك وكذلك يجب الا تزيد الدهون الكلية عن ٣٥٪ من الوجبة والأحماض الدهنية المشبعة عن ١٠٪، الاحماض الدهنية عديدة عدم التشبع أوميجا ٦ Normal n-6 polyunsaturated لا تقل عن ٦٪ من الطاقة، الاحماض الدهنية من نوع Trans أى المخالف قد يكون لهما تأثيرات على مستوى الـLDL كوليسترول وكوليسترول HDL كذلك ويمكن أن تزيد من أمراض القلب CHD والأحماض من نوع Trans يجب ألا تزيد عن ٢٪ من طاقة الغذاء .

ووجد أن زيادة مستوى HDL كوليستيرول فى الدم من الأمور المرغوبة حيث أنه يعمل على تقليل الكوليستيرول من الاماكن ذات المحتوى العالى منه فى الكبد ويتخلص منه هناك .

السرطان Cancer .

وجدت الـCOMA الجمعية المختصة بتخطط السياسة الغذائية بانجلترا ١٩٩١ أن هناك دلائل خطيرة تدل على أن زيادة محتوى الغذاء من الدهن تساعد على الاصابة بالسرطان ووجد أن خفض مستوى الدهن تقلل الاصابة بالسرطان والجمعية عاكفة على أن دراسة زيادة التغذية بالدهون لها علاقة بالاصابة بالسرطان.

التوصيات بالنسبة للدول النامية :

Recomendations of developed countries

حيث أن الوجبات فى الدول الاسيوية والأمريكية فقيرة بالطاقة وتنصح منظمة الصحة العالمية بزيادة نسبة الدهن فى وجبات العالم الثالث خاصة فى مناطق المجاعات حتى نتجنب مشكلات نقص الطاقة الحاد والمتوسطة والعادية لكننا نجد على العكس من ذلك فى المجتمعات المتقدمة وذلك لتقليل الاخطار من الامراض على الاخص مرض القلب ومن المحتمل بعض أنواع السرطان وتنصح كذلك بأن حامض اللينوليك واللينولينيك والتي يطلق عليها فيتامين ف يجب أن تعطى بنسبة ٢ , ١٪ من محتوى الطاقة الكلية. ويجب أن تقل الدهون الكلية إلى ٣٥٪ والاحماض الدهنية المشبعة عن ١٠٪ وذلك فى المجتمعات المتقدمة.

مصادر الدهون : مصادر الدهون فى الوجبة الغذائية تتقسم إلى :

(أ) مصادر نباتيه : Plant cources

١- تتكون الدهون من الكربوهيدرات فى النبات على سبيل المثال فإن بذور عباد الشمس والقطن تنضج فيقل محتواها من النشا ويرتفع محتواها من الزيت على حساب النشا كما فى المكسرات وفول الصويا.

٢- تحتوى المكسرات وفول الصويا على ٢٠-٤٠٪ زيت حيث تستخدم فى صناعة المارجرين ودهن الطبخ.

٣- تعتبر الزيوت النباتية مصدر هام من

Omega N-6 poly unsaturated fatty acid

(ب) مصادر حيوانية : Animal cources

١- تشمل الحيوانات على الحيوانات والاسماك والإنسان حيث تقوم بتخزين كمية كبيرة من الطاقة فى صورة دهن وهذه الكمية تختلف كثيراً فيما بينها.

٢- يستطيع الحيوان كما ذكرنا سابقاً وللأبقاروالاغنام قدرة على تحويل السليلوز إلى أحماض دهنية اكثر تشبعاً.

٣- الاسماك زيتة تختلف فيها نسبة الدهن Oily fish على حسب الصنف مثل الرنجة – الماكريل – سالمون – السردين – التونا.

(١) هضم الدهون Digestion of fats

تبدأ عملية هضم الدهون بنسبة بسيطة بواسطة إنزيم الليبيز فى المعدة وتتم عملية الهضم الاساسية للدهون فى الامعاء الدقيقة وذلك لتوافر الانزيمات الهاضمة والتى تفرز من البنكرياس أو من النسيج المخاطى للامعاء وهذه الانزيمات تشمل :

١- إنزيمات تحلل إسترات كل من الجلسيرول والكولسترول.

٢- إنزيمات تحلل إسيل الجلسيرول وتعيد ترتيب الاحماض الدهنية على الجليسرول.

٣- إنزيمات تحلل الليسيثن وتتلخص عملية هضم الدهون بأن تساعد أملاح الصفراء على تكسير الدهون وتكوين مستحلب دهنى ويسهل ذوبان الفيتامينات الذائبة فى الدهن وزيادة السطح المعرض للانزيمات وتقوم الانزيمات بتحليل الدهون إلى جليسريدات أحادية وجليسرول وأحماض دهنية ويقل هضم الاحماض الدهنية كلما زاد طول السلسلة وكلما كان مشبعاً كذلك يقل عند صغار السن عنه عند الشباب وعند زيادة كمية الدهن فى الوجبة وذلك بسبب بطئ المرور بسبب إرتخاء عضلات المعدة .

(٢) امتصاص الدهون Fat absorption

يحدث الامتصاص للدهون المستحلبة خلال جدار الامعاء الدقيقة ثم إلى الوريد البابى والجهاز اللمفاوى وبواسطة الدم توزع على الأنسجة المختلفة كالكبد والعضلات وأنسجة تخزين الدهون ويمثل الشكل رقم (١٤) الخطوات الأساسية لهضم وإمتصاص الدهون.

تمثيل الدهون : Metabolism of fats

يمكن أن يتلخص عملية تمثيل الدهون فى عمليتين اساسيتين ويتم ذلك فى الكبد والنسيج الدهنى adepose (تحلل واكسدة الدهون – lipolisis – تصنيع وبناء الدهون – Lipogenosis) هذا ويتم أكسدة الدهون عن طريق مايعرف بالأكسدة فى الوضع بيتا ثم تدخل دوره كربس أو تدخل فى بناء جلسريدات ثلاثية عن طريق الاسترة ثم

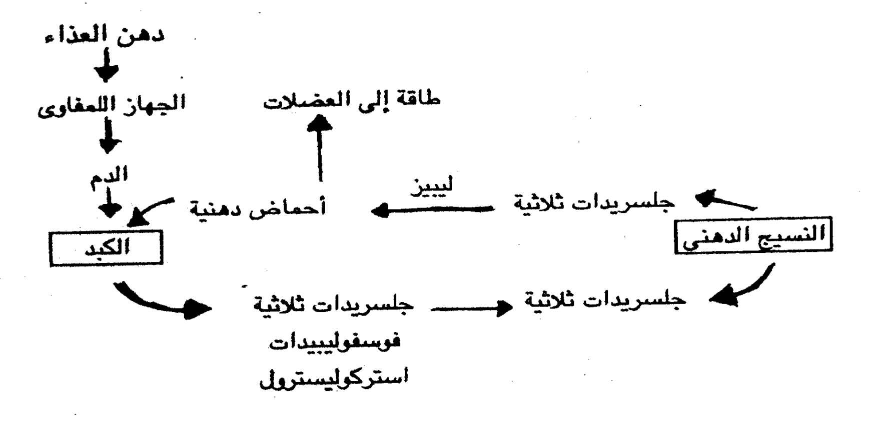
... في مستحلبات منخفضة الكثافة (فسفوليبيدات - ليبوبرتين - كولسترول) ، (الليبوبروتينات منخفضة الكثافة LDL) ويتكون المستحلب الدهن من المجموعة الآتية :

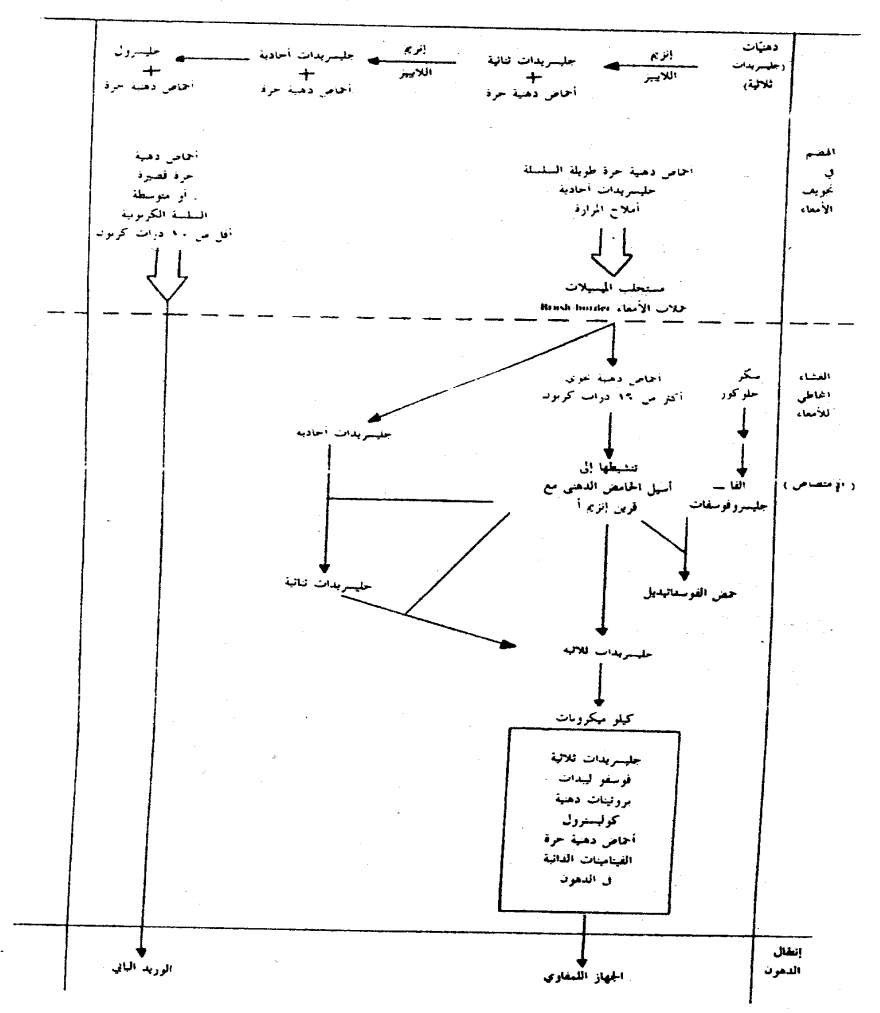
المستحلب ليبوبروتيني ⟵(الليبيز)⟵ أحماض دهنية + جلسرين

(ناتج من التحولات الغذائية . فتكون جلسريدات ثلاثية تخزن فى النسيج الدهنى وفى حالة تكون فائض من الجليسرول فإنه يذهب إلى الكبد مباشرة والانسجة الأخرى حيث يعيد استعماله بعكس الحال فى حالة الجوع والصيام حيث يتم تحول

الدهون المخزونة ⟵(الليبيز)⟵ جلسرول + أحماض دهنية

ويمكن تلخيص عملية تمثل الدهون فى الشكل رقم (١٤)





شكل (١٤) : الخطوات الرئيسية لهضم وامتصاص وانتقال الدهون في الإنسان.

الفصل الثامن

الأملاح المعدنية : Minerals

العناصر الرئيسية Major elements

العناصر النادرة Trace elements

الإملاح المعدنية : Minerels

معظم العناصر الغير عضوية أو المعادن يمكن أن تكون موجودة بالجسم ولكن ١٥ عنصراً منها تعتبر عناصر أساسية فى تكون الجسم ويحصل عليها الجسم من الغذاء ويوجد ٥ عناصر أخرى يحتاج إليها جسم الإنسان بكميات بسيطة

ووظائف المعادن هى : Function of minerals

١- مكون أساس للعظام والاسنان حيث تحتوى على الكالسيوم والفوسفور والماغنسيوم.

٢- كمواد ذائبة تتحكم فى تركيب سوائل الخلية الحية (الصوديوم والكلور) توجد خارج الخلية أما البوتاسيوم والفوسفور والزنك داخل الخلية .

٣- بعضها يعمل كمعاون إنزيمات مثل الهيموجلوبين فى إستعمال وإطلاق الطاقة مثل الحديد والفوسفور والزنك.

والعناصر الثمانية المذكورة سابقاً يحتاج إليها بكميات كبيرة حيث توجد بكمية كثيرة فى الجسم وهذه العناصر مع الكبريت والتى تكون جزءً أساسياً من الاحماض الامنية المثيوتين والستتين والسستئين حيث تعتبر عناصر اساسية.

كما أن هناك عناصر صغرى Trace element مثل الكروميوم النحاس - الفلوريد - اليوم - المنجنيز - السلينيوم - المولبيدنيوم وهى

مهمة للجسم ولكن يحتاجها بكمية صغيرة واذا زادت عن ذلك تعتبر سامة.

٤- المحافظة على التوازن الحامضى والقاعدى.

٥- المحافظة على الضغط الاسموزى.

٦- نقل النبضات العصبية.

٧- إنقباض بعض العضلات وإنبساطها.

وتقسم العناصر المعدنية إلى :

عناصر كبرى major elements وهى : كالسيوم - فوسفور - بوتاسيوم - صوديوم حديد - ماغنسيوم - كلور - زنك.

عناصر صغر trace elements وهى : كوبالت - فلوريد - نحاس - سيلينيوم - يود - منجنيز - كروميوم.

ويوضح الجدول رقم (٢٤) محتوى الجسم من العناصر المعدنية للإنسان البالغ .

جدول(٢٤) محتوى جسم الشخص البالغ من العناصر المعدنية

العناصر المعدنية	المأخوذ يومياً	المحتوى الكلى فى الجسم
العناصر الكبرى major minerals		
كالسيوم	٠,٩ جم	١٠٠٠جم
فوسفور	١,٥ جم	٧٨٠جم
بوتاسيوم	٣,٢جم	١٤٠جم
صوديوم	٣,٤جم	١٤٠جم
كلور	٥,٢جم	٩٥جم
ماغنسيوم	٠,٣جم	١٩جم
حديد	١٤مجم	٤,٢جم
زنك	١١,٤مجم	٢,٣جم
العناصر النادرة Trace elements		
فلوريد	١,٨٢مجم	٢,٦جم
نحاس	١,٦٣مجم	٧٢مجم
سيلينيوم	٠,٠٦مجم	١٥مجم
يود	٠,٢٤مجم	١٣مجم
منجنيز	٥ مجم	١٢مجم
كروميوم	٠,٠٩مجم	أقل من ٢مجم
كوبلت	٠,٣مجم	١,٥مجم

أولاً : العناصر الرئيسية : Major minerals

* الحديد : Iron

لكـي يكـون الجسـم فـي صحـة جيـدة يجـب أن يحتـوى على ٣:٤ جم حـديد وعلى الأقل نصـفـهـا يكون مـرتبطـا بالهيموجلوتين Hemoglobin (المادة الملونة للدم) ويوجد أيضا فى بروتين العـضـلات (الميوجلوبين) Myoglobin ويخـزن فى بعض الاعضاء مثل الكبد الذى يعتبر مصدراً غنياً للحديد حيث يخزن فيه الطفل الرضيع لأن محتوى اللبن فقير فى الحديد.

وظيفته : Function

ويلعب الحديد دور رئيسى فى استعمال الاكسجين فى الجسم حيث يقوم الهيـموجلوبين بنقل الاكسـجن من الرئتين إلى الانسـجة والمواد الأخرى المحتويه على الحديد يمكنها أن تستخدم الاكسجين داخل الخلية حيث يدخل فى تركيب كثير من الانزيمات الضرورية للتاكسد.

الاحتياجات اليومية : Daily intake

ويجب أن يعطى الرجل البالغ ١٤مجم يومياً والمرأة ١٢مجم/ يومياً الاطفال ١٥مجم / يومياً وهذه الارقام أعلى من بعض الجداول المعروفة بالنسبة للرجل وأقل بالنسبة للأنثى ويرجع ذلك إلى فقدها الدم خلايا الدورة الشهرية وللمرأة البالغة يجب أن يزيد المحتوى لها ١٥٪ أى حوالى ٢مجم ويعتقد أن الحديد له دور فى إزالة الدهون الزائدة فى الدم وإبطال

مفعول بعض المواد السامة وإنتاج الاجسام المضادة فى الجسم.

نقص الحديد : Daficiency

عند عدم تغطية الطعام المأخوذ مايفقده الجسم من الحديد فإن المخزون يفقد بالتدريج ويصاب الشخص بالانيميا وكذلك قد يصاب بالأنيميا عند نقص فيتامين ب٢ وحامض الفوليك. والعلاج يتم طبياً عن طريق املاح الحديد سهلة الامتصاص أكثر من زيادة الحديد فى الاغذية.

مصادرة sources

وتختلف نسبة إمتصاص الحديد تبعاً لنوعه فتزيد النسبة عندما يكون مصدره Heam Iron بينما الحديد المرتبط بالخضروات والفواكهة والحبوب ، يكون أقل إمتصاصاً ويأتى نصف الحديد من الحبوب، خمس الحديد يأتى من اللحوم فى الوجبة ومن اغنى المصادر الخميرة، اللحوم، الكبد ، البقوليات، الخضروات .

وعند زيادة الحديد أكثر من ٢٠٠ مجم فى اليوم أو زيادة تصل كرات الدم البيضاء عند الاصابة بالملاريا يحدث مايعرف الهيموسدريس ويكون المصاب ذو لون برونزى ويقل إمتصاص الحديد بوجود التانينات الموجودة فى الشاى.

• الكالسيوم : Calsium

هو أعلى العناصر فى كميته بالجسم ويوجد ٩٩٪ منه يوجد فى العظام والاسنان أما الباقى فيوجد فى أنسجة الجسم المختلفة. ويبلغ

تركيزه فى البلازما ، ١٠مجم/ ديسيلتر ويوجد فى ثلاثة صور

قابل للتبادل والتأين ٤٥٪ - قابل للتبادل ولكن معقد ٥٪ - غير قابل للتبادل ٥٠٪ (مرتبط ببلازما الدم).

وظائفه : Functions

١- تكوين وبناء العظام والاسنان ٢- تجلط الدم

٣- إنقباض العضلات ٤- نقل نبضات الأعصاب

٥- تسهيل مرور السوائل ٦- تنشط الانزيمات

نقصه : Deficieny

نقص الكالسيوم يتسبب عنه الأمراض الآتية : الكساح - التشنج لين العظام فى الكبار ، مسامية وضمور العظام نتيجة سحب الكالسوم أثناء الحمل والرضاعة.

الإحتياجات اليومية : Daily intake

ومتوسط الاحتياج من الكالسيوم يومياً حوالى ٨٠٠مجم فى اليوم ويحتاج الرجل ٩٤٠مجم والسيدة ٧٣٠مجم وتزاد الكمية الـ ١٢٠٠ مجم للحوامل والمرضعات والنقص الاساسى الذى بسبب الكساح ولين العظام يكون مصاحب لنقص فى فيتامين D الذى يسبب نقص إمتصاص الكالسيوم ويحدث ذلك فى الصغار أو الكبار الذين لايتعرضون لضوء الشمس أو الذين يتغذون على وجبات فقيرة فى الكالسيوم وعالية المحتوى من الالياف . وبزيادة عمر الشخص يحدث نقص فى كمية الكالسيوم

وخاصة للسيدات، ويجب على الافراد الأقل من ٣٠ سنه الاكثار من التمارين الرياضية والتعرض لضوء الشمس وأخذ الاحتياجات فى الغذاء لضمان النمو السليم

وجودة ومصادرة Presence & sources

من أهم المصادر اللبن ومنتجاته، الاسماك، الحبوب البقوليات - الأوراق الخضراء والمكسرات ...الخ.

ويمتص حوالى ٣٠-٤٠٪ من الوجبة فقط ويفقد الباقى فى البراز ولكن يحدث وجود كميات مناسبة من فيتامين D فيقل الامتصاص. وعندما يزاد حامض الفيتيك أو الفيتات أو الاكسالات والالياف فإنه يقل إمتصاص الكالسيوم ولتعويض ذلك يتم إضافة كربونات الكالسيوم للدقيق المستخلص ويتم التخلص من الكالسيوم الزائد عن طريق الكلى.

*** الفوسفور : Phosphorus**

يعتبر العنصر الثانى الهام للجسم من حيث الكمية ويوجد على هيئة أنوا ع مختلفة من الفوسفات.

وظائفه : Functions

١- مركب فوسفات الكالسيوم هو الذى يعطى القوة للاسنان والعظام والفوسفات الغير عضوى مكون رئيسى للخلية.

٢- يلعب دوراً هاماً وأساسياً فى تحرير واستعمال طاقة الغذاء عن طريق مركباتها المتخصصة الـ ATP ، ADP على سبيل المثال .

٣- مكون أساسى للأحماض النويه RNA ، DNA

٤- مكون أســــاسى لبــعض الدهون والبـــروتينات والكربوهيـــدرات والفيتامينات ولوجود الفوسفات فى الاغذية يقلل حدوث نقص فى الفوسفات، كما يضاف الفوسفات لبعض الاغذية المصنعة، المحتوى العالى فى الفوسفور فى لبن الابقار بالمقارنة بلبن الأم وعندما يعطى للطفل الرضيع بسبب قلة مستوى الكالسيوم فى الدم والعضلات ويمكن أن يكون إمتصاصه ضعيف ولذلك يفضل لبن الام فى التغذية عن لبن الابقار.

نقصه : Deficiency

نقص الفوسفور يؤدى إلى حدوث الاجهاد - ضعف العضلات - تحلل العظام .

مصادره : Sources

ومن أغنى المصادر الغذائية بالفوسفور اللبن ومنتجاته البيض واللحوم البقوليات .

*** الماغنسيوم : Magnesium**

الإحتياجات اليومية : Daily intake

٣٥٠ مجم للبالغين و٤٠٠ : ٤٥٠ مجم للحوامل والمرضعات ومعظم محتوى الجسم من الماغنسيوم يوجد في العظام كما أنه مكون هام فى الخلية .

وظائفه : Functions

يعتبر مهم كمعاون ومنشط لكثير من الانزيمات المختصة باستعمال واطلاق الطاقة.

مصادره : Sources

وهو وجد فى معظم الاغذية النباتية لأنه مكون أساسى للكلوروفيل ويوجد بكمية أقل فى اللبن ومنتجاته ويوجد حوالى ٢٥جم منه فى جسم الشخص البالغ كما يوجد فى خلايا الدم الحمراء وعضلات الجسم.

٤- نقصه : Deficiency

يسبب نقص الماغنسيوم حدوث تشنجات - توسع الأوعية الدموية - سهل الاثارة.

*** الزنك : Zinc**

يوجد فى جسم الشخص البالغ بمقدار حوالى ١,٣-٤,٢مجم وهو موزع على كثير من الاعضاء العظام ٣٠٪ البنكرياس ، الكبد، العضلات والعينان وافرازات البروستاتا وكرات الدم الحمراء .

الاحتياجات اليومية : Daily intake

يحتاج الشخص البالغ حوالى ١١-١٥مجم يومياً وللحوامل والمرضعات ٢٠-٢٥مجم وللاطفال من ٣-٥ مجم وحتى ١٠ سنوات ١٠مجم.

وظائفه : Functions

١- يعتبر الزنك مكون ومنشط للإنزيمات وخاصة على مايسمى بالانزيمات المعدنية والانزيمات التى تعمل على تمثيل فيتامين A.

٢- يساعد على سرعة التئام الجروح وشفائها لأنه ضرورى لتكوين بروتين الخلية.

٣- ضرورى لتكوين المناعة الخلوية والنضوج الجنسيى.

٤- ضرورى لتخزين هرمون الانسولين والوقاية من مرض السكر.

وجوده ومصادره : Presence and sources

يوجد الزنك فى اللبن ، الدجاج والعيش والبيض واللحم البقرى ، الفول السودانى والفصوليا، العدس الخ .

ويستفيد الجسم بحوالى ١٠-١٠٪ فقط من الزنك فى الوجبة العادية والباقى فى البراز والبول والعرق .

نقصه : Deficeincy

نقص الزنك يسبب تأخر التئام الجروح وظهور حب الشباب على الجلد ، تأخر البلوغ الجنسى ، ضعف الشهية وحاسة الشم ، تباطؤ النمو أو توقفه التام ، وجود بثرات على وجه الأطفال .

ويمتص الجسم حوالى ٣٠٪ من محتوى الوجبة وتختزل الكمية اذا إحتوت الوجبة على الألياف ، حامض الفينيك وأملاح الفيتات بكمية كبيرة



شكل (١٥) : صورة طفل مصاب بالمرض الجلدي الوراثي الناتج عن عدم الاستفادة من الزنك Acrodermatitis enteropathica . (الصورة من Mclaren, D. S. (1981)

والأوعية المجلفة تسبب التسمم بالزنك. ويوضح الشكل رقم (١٥) أعراض إصابة الطفل بنقص الزنك .

* الصوديوم والكلوريد : Sodium and chlorid

وجوده فى الجسم : يحتوى الجسم على ١٢٠ : ١٤٠جم منه ويوجد ف البلازما أو العظام أو خارج الخلايا الاحتياجات اليومية.

الاحتياجات اليومية : Daily intake

يحتاج الفرد (٣,٥-٥ مجم) وتساوى حوالى ٩مجم كلوريد صوديوم فى اليوم ويحتاج إلى زيادة منه فى الاجواء الحارة وعند القيام بالعمل الزيادة ، وتقلل المحتويات من الصوديوم لمرضى الكلى والاطفال الصغار لأن زيادة الصوديوم يشكل عبئ على الكلى ويجب أن تقل الكمية لمرضى ضغط الدم العالى إلى ٢,٣ مجم.

وظائفه : functions

١- عامل رئيسى لحدوث التوازن الحمضى - القاعدى

٢- ينظم مركز السوائل داخل وخارج الخلايا (الضغط الاسموزى) وبالتالى إنتقال العناصر الغذائية مثل الجلوكوز والاحماض الامينية.

٣- ك علاقة بالاثارة الطبيعية وأساس النشاط العظام والاعصاب فى العضلات.

وجوده ومصادره : Presence & sources

يوجد الصوديوم بصفة عامة فى الأغذية الحيوانية بكمية أبر من الاغذية النباتية وأهم المصادر ملح الطعام - الاطعمة المملحة والمعلبة والجبن والحليب - الجزر - السبانخ والمواد المدخنة أو من كربونات الصوديوم أو البيكربوتات أو الصوديم أحادى الجلوتومات .

نقصه : Deficiency

ويحدث النقص عند العمل الشاق وارتفاع الحرارة وزيادة العرق وحالات الاسهال الشديدة أو التقيؤ فتحدث تشنجات عضلية ، ضعف عام وصداع وشعور بالغثيان.

التمثيل : Metabolism

يمتص الصوديوم فى الامعاء الدقيقة وجزء فى المعدة ثم إلى الدم والكلى يتخلص من الزائد منه حيث يتخلص الجسم من نسبة تتراوح بين ٩٠-٩٨٪ من الصوديوم فى الوجبة عن طريق البول والعرق ولكن عند زيادة مستوى الصوديوم فى الدم يشعر الإنسان بالعطش.

■ البوتاسيوم : Potasium

يوجد فى الجسم بمقدار ١٧٠جم ويوجد فى أنسجة الجسم الرخوة وله فعل تكاملى مع الصوديوم.

الاحتياجات اليومية : Daily intake

يحتاج الشخص البالغ من ٣-٤مجم يومياً وتزاد الكمية فى حالة

الحوامل والمرضعات والعمل الشديد.

وظائفه : Functions

١- تنظيم الضغط الاسموزى داخل الخلية.
٢- التوازن الحامضى - القاعدى.
٣- سلامة وتماسك العضلات.
٤- له دور كبير فى تمثيل الكربوهيدرات.

نقصه : Deficiency

يؤدى نقص البوتاسيوم إلى إضطرابات فى الجهاز الهضمى وضعف عام وشلل العضلات - كثرة التقيؤ والسهال تأخر النمو .

وجوده ومصادره : Presence & sources

يكثر وجود البوتاسيوم فى الاغذية النباتية كالبقوليات والفواكهة والحبوب واللحوم الحمراء، واللبن ومنتجاته والخضروات.

تمثيل البوتاسيوم : Metabolism

يتم إمتصاصه فى الامعاء الدقيقة ويخرج جزء قليل منه عن طريق البراز والبول والعرق ويتم تنظيمه عن طريق الكلى حسب الحاجة.

* **العناصر النادرة : Trace elements**

معرفة دور العناصر النادرة فى التغذية غير كاملة ولقد أكتشف حديثاً أهميتها ونقص العديد منها غير معروف وإستعمال واحد منها

يتأثر بكميات العناصر الأخرى فعلى سبيل المثال .

ء الكوبلت : Cobalt

يستعمل كجزء من فيتامين ب١٢ سيانالوكوبال أمين والاحتياجات اليومية منه ٣, ميكروجرات يومياً، إستعمال الجرعات العالية منه لعلاج الانيميا ٣٠ مجم فى اليوم ثبت سميتها ونقص الكوبالت غير معروف إلا عند نقص فيتامين ب١٢، زيادة الكوبلت فى حالات الافراط فى تناول البيرة، ويكثر فى الاغذية البحرية، البيرة، الالبان ومنتجاتها. الحبوب ، البقوليات، الكبد.

ء اليود : Iodine

الاحتياجات اليومية : Daily intake

يحتاج الشخص العادى حوالى ١٠٠-١٥٠ ميكروجرام وتزداد للحوامل والمرضعات .

وظيفته : Function

يعتبر مكون اليود مكون رئيسى للهرمونات الناتجة عن طريق الغدة الدرقية . وأغنى مصادره الاغذية البحرية ومحتواه في النبات يعتمد على محتواه فى التربة، محتواه فى أغذية الحيوان يعتمد على وجبة الحيوان ويعتبر اللبن من المصدار الرئيسية فى الوجبة، اللحوم، البيض واستخدام املاح الصفراء المحتوية على اليود غير شائع ويمكن استخدامها فى المناطق الشائع فيها مرض الجويتر الناتج عن نقصاليود أو نقص

إمتصاصه أو نقص جينات فى الخضروات مثل الكرنب، ويوضح الشكل رقم (١٦) مرضى الجويتر أو تضخم الغدة الدرقية نتيجة لنقص اليود.

واكل الاعشاب البحرية الغنية فى اليود يمكن أن تكون طريقة جيدة فى القضاء على المرض وزيادة اليود قد تسبب مشاكل فى الغدة الدرقية ومن أسباب مرض الجويتر أيضاً نقص فى إنزيم الثيروكسين، مرض القزمية عند الأطفال Cretinism ينتج كذلك نتيجة نقص اليود وحدوث تشوهات فى الوجه وتضخم البطن والتخلف العقلى، مرضى المكسيديما Myxedema خشونة الشعر وجفاف الجلد .

*** النحاس : Copper**

الاحتياجات اليومية : Daily intake

وحسب التوصيات البريطانية يحتاج الفرد فى المتوسط ١,٤ ملجم نحاس يومياً ويوجد في الجسم البالغ من (١٠٠-١٥٠مجم) فى العظام والكبد والكلى والجهاز العصبى .

وظيفته : Function

يعتبر النحاس ضرورى لعمل كثير من الانزيمات وضرورى فى عمليات تمثيل الطاقة وتكون الهيموجلوبين.

وأهم مصادره الاسماك البحرية - الخضروات - العيش - وكميته قليله فى اللبن ونقص النحاس يسبب عدم الاخصاب.



شكل (١٦) صورة تبين المرحلة الأخيرة للجويتر في الإنسان . حيث يشاهد تضخم الغدة الدرقية . (الصورة من : Mdclaren D.S. 1981) .

* الكروميوم : Chromion

الاحتياج اليومى ٠,٠٩ ملجم ومحتوى الجسم ١٢مجم ويدخل فى إستعمال الجلكوز ويوجد فى خميرة البيرة ، اللحم ، البقوليات ويحتاج الشخص البالغ ٢٥ ميكروجرام فى اليوم والبالغين من ١,-١ ميكروجرام على حسب السن.

* الفلور : Fluoride

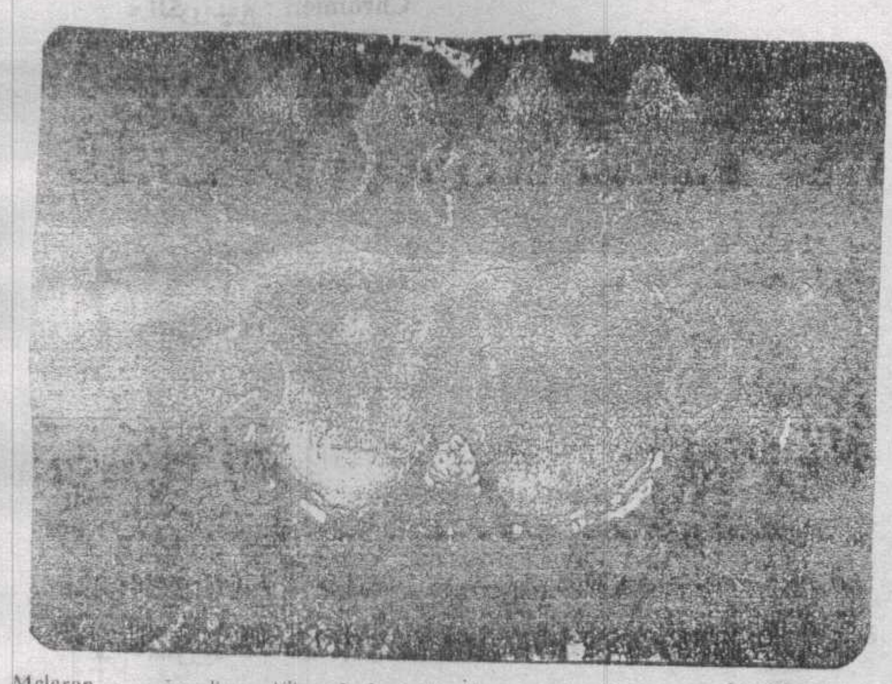
ثبت أخيراً دور الفلور فى الوقاية من تسوس الاسنان ويحتوى الجسم على ٢,٦جم والاحتيجات اليومية منه ١,٨مجم يومياً .

ومن أهم وظائفه أنه يمنع تاكل وتسوس الاسنان ويعتبر الماء مصدر رئيسى له والشاى والاغذية البحرية وإستعمال معاجين الاسنان المحتوية على الفلوريد هامة لتجنب تشوة وكسر الاسنان وتحللها ولكن زيادة الفلور فى مياه الشرب عن ٥ أجزاء فى المليون يؤدى إلى التسمم الفلورى. ويوضح الشكل رقم (١٧) تسوس الاسنان نتيجة لنقص الفلور.

* المنجنيز : Manganese

الاحتياجات اليومية فتتراوح بين ٤-٥مجم يومياً ويوجد فى الشاى، المنتجات النباتية على الاخص المكسرات ،التوابل ، الحبوب ويوجد بنسبة أقل فى المنتجات الحيوانية.

وهو ضرورى لتنشيط العديد من الانزيمات الهامة لتمثيل كل من الكربوهيدرات والدهون والبروتينات، المنجنيز ولم يلاحظ له أعراض نقص



شكل (١٧) : صورة تبين تسوس الأسنان نتيجة نقص الفلور (الصورة من . Mclaren D.S.1981) .

فى الانسان ولكن قد يوجد حالات تسمم فى حالة إستنشاق غبار المناجم ويؤدى إلى أمراض عصبية ونقص الشهية ونقص النمو.

* **الموليبدنيوم : Molybdenum**

تقدر كميته فى الجسم بحوالى ٨-٩ مجم ويجب ألا يقل محتوى الوجبة عن ١,-٣, ملجم موليبدنيوم/اليوم ويعتبر جزء هام فى تركيب بعض الانزيمات التى تشمل عمليات الميتابوليزم مع DNA :

وعند نقصه فى الوجبات يتسبب عنه إسهال، فقر دم ولكن عند زيادة تركيزه يحدث تسمم ويعالج هذا المرض بإعطاء النحاس لوجود علاقة تضاد بينه وبين النحاس .

* **السيلينيوم : Selenium**

يرتبط نقص وزيادة السيلينيوم بنقص وزيادة مستواه فى تراب المناطق المحيطة مما ينعكس محتوى النبات ويحتاج الانسان إلى ١٥ مجم سلينيوم والاحتياجات اليومية للإنسان حوالى ٥٠-١٠٠ ميكروجرام/اليوم وتزداد إلى ١٤ ميكروجرام للكبار و ١٦ ميكروجرام للحوامل والمرضعات.

ويندر وجود حالات نقص السلينيوم على الإنسان. ولكن بزيادة تركيزه يسبب التسمم وتصلب المفاصل وفقدان الشعر.

الفصل التاسع

الفيتامينات Vitamins

- الفيتامينات الذائبة فى الدهن Fat soluble vitamins
- الفيتامينات الذائبة فى الماء Water soluble vitamins

الفيتامينات Vitamins

تعريف الفيتامينات وتسميتها

Defination of vitamins and nomenclature

أصل كلمة فيتامين مشتق من كلمتين (vit) تعنى الحياة وكلمة amin أمين باللاتينية أى يعنى الامينات الأساسية للحياة، وكانت ترجع إلى مجموعة من المركبات المجهولة التركيب الكيماوى والتى يجب أن يحتويها الغذاء بكميات صغيرة جداً لتساعد على النمو والحياة والصحة والحيوية، وبعد ذلك تم التعرف على التركيب الكيماوى لأغلب هذه الفيتامينات وتم تخليقها معملياً.

الوظائف العامة للفيتامينات : Function of vitamins

١- تدخل كجزء أساسى فى تركيب معاونات الانزيمات المختلفة للمساعدة فى العمليات الحيوية وعمليات التمثيل الغذائى.

٢- غياب أو نقص الفيتامينات وعليه نقص معاونات الانزيمات قد يؤدى إلى تراكم مركبات معينة شديدة السمية.

٣- مهمة جداً لبعض العمليات الحيوية كالأكسدة وإنتاج الطاقة والتكاثر وتعرف حديثاً بأنها تلك المركبات العضوية مختلفة التركيب والتى لاغنى للجسم عنها ولايستطيع تخليقها ويحتاجها بكميات صغيرة ومثال ذلك حامض الاسكوربيك (فيتامين ج). وتختلف الفيتامينات عن عناصر الغذاء الاخرى الأساسية والتى سبق ذكرها.

مضادات الفيتامينات : Antivitamin = vitamin antigonist

تعرف مضادات الفيتامين بأنها عبارةعن مواد تشابه الفيتامينات فى تركيبها الكيماوى ولكن ليس لها نفس الفعل الحيوى أو الفسيولوجى وتنقسم إلى

١- إنزيمات يمكنها تغيير الفيتامينات مثال ذلك إنزيم الثيامينير الذى يحلل الثيامين.

٢- المواد الرابطة للفيتامين بحيث تنقص من قدرتها الحيوية والفسيولوجية مثل مادة أفيدين avidin فى بياض البيض والتى ترتبط مع الالبيومين.

زيادة الفيتامينات : Hypervitaminosis

وهى زيادة محتوى الفيتامين فى الوجبة بحيث يؤدى إلى حدوث تأثيرات مرضية ويختلف التأثير على حسب الجرعة وفترة التعاطى ومن شخص لآخر، ويجب أن نفرق بين زيادة الفيتامين Hypervitaminosis وزيادة الحساسية Hypersensetivity ويرجع ذلك رلى التشخيصالخاطئ لبعض الأطباء وينتج عنها النصح بإعطاء فيتامينات لأفراد ليسوا فى حاجة لها. وتكثر حالة زيادة الفيتامينات فى الفيتامينات الذائبة فى الدهن A,D, E,K ، ويستحسن عندظهور الأعراض المرضية وقف إعطاء الفيتامينات فوراً .

الفيتامينات المختلفة وعلاقتها بالأمراض :-

١- تستخدم فى علاج مختلف الحالات العصبية.

٢- فيتامين E يستعمل فى حالات إجهاد العضلات والاجهاض وكبار السن ومرض القلب .

٣- فيتامين ج فى علاج الروماتيزم والانفلونزا ونزلات البرد العاديه.

٤- فيتامين ب١٢ لمرضى السكر ١٠٠٠ ميكروجزام يومياً.

والجدول رقم (٢٥) يوضح مستويات الفيتامينات فى الدم.

الفيتامين	كمية الدم
فيتامين أ	٤٠-٦٠ ميكروجرام أو وحدة دولية /١٠٠مل
الثيامين	٣-٩ ميكروجرام أو وحدة دولية
الريبوفلافين	٣, - ٨, ميكروجرام أو وحدة دولية
نياسين	١٠٠-٥٠٠ ميكروجرام أو وحدة دولية
الكوبلامين B12	٢٠٠-٩٠٠ ميكروجرام أو وحدة دولية
حمض الفوليك	٦-٢٠ ميكروجرام أو وحدة دولية
حمض الاسكوربيك	١,٥-٤, مجم/١٠٠مل
W.B.C بلازما كرات الدم البيضاء	٢,٥-٤٠ جم/١٠٠مل

وحتى بداية القرن العشرين وكان يعتقد أن العناصر الغذائية الضرورية لصحة الإنسان ونموه وزيادة إنتاجيته هى البروتينات ، الدهون، الكربوهيدرات وعدد من العناصر الغير عضوية. وتغيرت هذه النظرة عند معرفة أن هناك عدد من الاضافات مهمة فى الوجبة الغذائية.

ولــوحــظ أنــها نوعــين :-

أ- فيتامينات ذائبة في الدهن .Fat soluble vit

ب- فيتامينات ذائبة فى الماء .Water soluble vit

والنوع الأول أى الفيتامينات الذائبة فى الدهن (ترتبط بالاغذية التى تحتوى على الدهن) وهى A,D,E,K والجزء الذائب فى الماء يشمل مجموعة ب المعقدة B-complex وهى الثيامين B1، الريبوفلافين B2 أنيــــاثين، C , B12, B6 ، وغيرها وغياب واحد أو اكثر من هذه الفيتامينات يرجع عادة إلى عدم كفاية كميته فى الوجبة وهذا يؤدى إلى أعراض مرضية عامة أو اعراض مرضية خاصة بكل فيتامين. ولكن تناول كمية زائدة من الفيتامينات وخاصة مجموعة B-complex لها تأثير ضعيف وذلك لأن الزيادة منها تفرز بسرعة مع البول أما مجموعة الفيتامينات الذائبة فى الدهن عند زيادتها تخزن فى الجسم ويكون لها تأثير غير مرغوب.

* أولاً : الفيتامينات الذائبة فى الدهن : Fat soluble vitamins

* فيتامين أ : Vitamin A

يعتبر من أول الفيتامينات التى عرفت أهميتها فى الغذاء والاسم الكيميائى له هو رتينول Retinol والذى يوجد فقط فى المنتجات الحيوانية مثل اللبن وذلك لقدرتها على تحويل الاغذية ذات اللون الأصفر أو المحتويه على الكاروتين إلى مادة الريتينول فى الجسم . وعلى الأخص

مادة البيتاكاروتين . وللبالغين يوصى بتناول ١٨٠ وحدة دولية من مكافئ الريتنول ، ١٠٠٠-١٢٠٠ للحوامل والمرضعات وجزئ بيتاكاروثين يساوى ٢ جزئ فيتامين A1 .

وظيفته : Function

له دور هام وأساسى فى عملية الإبصار، بناء الخلايا الطلائية المبطنة لجلد قنوات الجسم، يدخل فى تركيب الانزيمات، له دور فى تكوين الاجسام المناعية وكذلك التكاثر .

نقصه : Deficiency

يرتبط فيتامين A عامة بحالة الابصار ومن فضل الله عز وجل أنه يمن تخزينه فى الكبد وإستخدامه لمدة ١-٢عام.

وأعراض النقص تظهر بوضوح عند الاطفال كحالات :

١- ضعف الابصار أو العشيى الليلى

٢- جفاف العين Xerophathalamia

٣- وعقد النقص الحاد يؤدى إلى عدم الابصار التام Complete blindness

كذلك يسبب نقص النمو ونقص المناعة ضد الأمراض المعدية .

ويعتبر هذا الفيتامين هام للحفاظ على صحة الجلد والاغشية الخارجية وخاصة الاغشية المخاطية excrete mucus وقد يسبب النقص الحاد جفاف القرنية وقلة إفراز الدمع ونقصه عند الحوامل يؤثر على تشوه الجنين، وله علاقة بضعف تكوين الحيوانات المنوية وزيادته تثبط عمل الغدة الدرقية.

وجوده ومصادره : Presence and sources

يكثر وجود فيتامين أ فى كثير من الاطعمة مثل اللبن ومنتجاته الكبد، الطحال، البيض وتوجد الكاروتينات فى الاغذية الخضراء وزيت الحوت وهو ثابت بعمليات الطبخ ويتحمل درجات حرارة أعلى من ١٠٠°م.

الامتصاص : Absorption

يتم الامتصاص فى الامعاء الدقيقة وقد يرجع نقص الفيتامين إلى نقصه فى الوجبة أو قلة امتصاصهأو عدم القدرة على تحويل البيتاكاروتين إلى فيتامين أ أو كحالة مرضية لنقص البروتين الحاد.

* فيتامين D : Vitamin D

هى مركبات لها طبيعية استيرولية وأهمها فيتامين D2 , D3 وهو من مجموعة الفيتامينات الذائبة فى الدهن كما سبق أن ذكرنا والجدير بالذكر أن هذا الفيتامين يسمى بالعامل المضاد للكساح Antirickets ويحتاج الشخص البالغ ٢,٥ ميكروجرام يومياً وتزداد هذه الكمية فى حالة الاطفال أو الحوامل المرضعات إلى ١٠ ميكروجرام يومياً، وهذه الاحتياجات عبارة عن ٤٠٠ وحدة دولية للشخص العادى و١٨٠٠ وحدة دولية للأطفال والحوامل وأثناء النمو، هذا ويتحول الفيتامين إلى :

١- أرجستيرول من النبات ← (أشعة فوق بنفسيجية) كالسيفيرول.

٢- كولستيرول من دهن الحيوان ← (أشعة فوق بنفسيجية) ٧ دیهیدروکولستيرول

Importants and function : وظيفته وأهميته

٣- له علاقة بسلامة العظام وتكوين الاسنان لأنه يساعد على إمتصاص الكالسيوم والفوسفور لذا فهو يسمى بالفيتامين المضاد للكساح وخاصة فى الأطفال، المضاد للين العظام فى الكبار anti osteomalacia

Deficiency : نقصه

١- يؤدى نقصه إلى مرض الكساح عند الاطفال ولين العظام عند الكبار أو حدوث ضمور وتشوهات فى عظام الحوض وضيق فتحة الحوض .

٢- كذلك يسبب تأخر ظهور الاسنان عند الاطفال أو حدوث تشوهات مزمنة.

٣- صعوبة المشى والحركة ولين عظام للأمهات الحوامل أو اللاتى يتكرر لهم الحمل .

٤- نقصه يسبب نقص محتوى الجسم من الكالسيوم وذلك عن طريق غياب إمتصاص الكالسيوم الذى يؤثر علي سلامة العظام والاعصاب فيسبب الكساح أو لين العظام.

presence and sources : وجوده ومصادره

هذا الفيتامين غير شائع الانتشار مثل فيتامين أ وهو يوجد فى زيوت كبد الاسماك ، البيض، اللبن به كمية غير كافية وينصح بأن يعرض الانسان لأشعة الشمس لأن الاشعة فوق البنفسيجية ضرورية لتكوينه تحت الجلد لذا يسمى فيتامين أشعة الشمس .

إمتصاصه : Absorption

ينقل الفيتامين مع مادة الألفاجلوبيولين إلى الكبد ويتم إدخال مجاميع الهيدروكسيل عليه ويخزن على صورة ٢٥ هيروكسى كالسيفرول 25- oH -cholceferol ويتم الامتصاص فى الامعاء ويعتمد إمتصاصه على وجود الصفراء والأحماض الدهنية .

زيادة فيتامين د : Hypervitaminosis D

يسبب التسمم Toxisity على الأخص فى الاطفال ويلاحظ عليه قئ والحساسية والاثارة وزيادة الالبيومين فى اليوريا .

* فيتامين هـ : Vitamin E

وهو يتبع الفا وبيتا وجاما توكوفيرولات Tocoreinols أو tocopherols وهو من الفيتامينات الذائبة فى الدهن ويسمى الفيتامين المضاد للعقم عند الذكور لذا يحتاج الشخص البالغ الى ١٠-٣٠ مجم/يومياً . أما الانثى فتحتاج إلى ٨ مجم والاطفال ٤-١٠سنوات (٤:٧ملجم) يومياً .

أهميته ووظيفته : Importance & Function

١- عامل مساعد فى تصنيع الحمض النووى DNA.

٢- عامل مانع للاكسدة فى جسم الإنسان فيمنع تغير لون الاغشية وأكسدتها وكذلك منع تأكسد كرات الدم الحمراء وتحللها ، منع تليف الكبد.

٣- عامل مساعد على عدم حدوث العقم.

نقصه : Deficiancy

وجد أن عدم وجود فيتامين هـ تحدث أكسدة لبعض خلايا الجسم وينتج عنها:

- ١- تغير لون الاسنان
- ٢- تليف خلايا الكبد Liver necrosis
- ٣- قلة كفاءة الكلى
- ٤- تحلل كرات الدم الحمراء وتكسرها
- ٥- العقم عند الذكور
- ٦- زيادة الهدم فى العضلات

وجوده ومصادره : Presence & Sources

يحصل عليه من الخضروات والدهون النباتية بكثر وجودة فى الحبوب والفواكهة والخضروات والبقوليات والاسماك والبيض والكبد واللبن ومنتجاته خصاة الدهنية منها وكذلك النباتات الزيتية مثل الزيتون، الفول السودانى، عباد الشمس..الخ.

• فيتامين ك : Vitamin K

ويتبع مركبات نفثوكينون naphthoquinone ، الميتانفثون ويوجد على صورتين K1 , K2 وهو ذائب فى الدهون والمذيبات العضوية ويسمى الفيتامين المضاد للنزيف أى يسرع من تجلط الدم ومن مميزاته أن هناك بعض البكتيريا لها القدرة على تكوينه فى الامعاء فتعتبر مصدر له بالاضافة إلى المتناول فى الغذاء لذا فالمدى واسع للكمية التى يحتاجها الانسان (٥٠٠-١٠٠٠ ميكروجرام) وتزاد الكمية بالنسبة للأطفال والمرضعات والحوامل، وعند حدوث النزيف يعطى الشخص حقن بالعضل ١٠ملجم لوقف النزيف ويتلف الفيتامين بالتعرض للشمس والحرارة والعوامل المؤكسدة والاحماض والقلويات .

أهميته ووظيفته : Important Function

١- ضرورى كما سبق لتجلط الدم ووقف النزيف وذلك بتكوين مركب البرثرومين ويسمى prothromen factor فى الكبد .

نقصه : Deficiency

١- عند نقصه يحدث بطئ فى وقف النزيف وتجلط الدم عند الجروح فيسبب ذلك حدوث الانيميا وفقر الدم والضعف العام وتزاد هذه الحالة فى الاسابيع الأولى من حياةالطفل .

٢- عند سؤ الامتصاص فى الامعاء.

٣- حالات عجز الكبد عن تخليق البروثرومين رغم توافر الفيتامين.

وجوده ومصدره : Presence & sources

يوجد بكثرة فى الخضروات مثل السبانخ ، والحبوب ، والفواكهة واللحوم والكبد وكميته أقل فى اللبن ومنتجاته .

ثانياً : الفيتامينات الذائبة فى الماء water soluble vitamins

وتشمل هذه الفيتامينات مجموعة ب المعقدة B-complex وفيتامين C وتختلف هذه الانزيمات من حيث التركيب الكيماوى ولكن تتفق فى أنها تدخل كميماوية للإنزيمات co-enzymes فى مختلف العمليات الكيماوية الحيويه فى أنسجة الجسم ولا بد من توافر هذه الفيتامينات فى الوجبة الغذائية بصورة مستمرة لأن أعراض نقصها تظهر بسرعة على الإنسان وذلك لأنها لاتخزن فى الجسم حيث أن الزيادة منها تفرز فى البول .

* **فيتامين ب الثيامين : Vitāmin B1**

الاحتياجات اليومية : Daily intake

وقد يسمى بالفيتامين المضاد لمرضى البرى برى واحتياجات الشخص المتوسط تتروح بين (١-٢مجم) يومياً وهى تعتمد على حسب الجسم، الحالة التمثيلية - النشاط وتحسب هذه الكمية على أساس كمية الطاقة أو لكل ١٠٠٠ كيلو كالورى وذلك لأن هذا الفيتامين مهم جداً لتمثيل الكربوهيدرات والوحدة الدولية منه = ٣ ميكروجرام .

أهميته ووظيفته : Important & Function

يوجد على صورة ثيامين بيروفوسفات أى المهم لنزع مجموع الكبروكسيل او اضافتها وضـــرورى ما سـبق القـول لعمليـة تمثيل الكربوهيدرات وعدم تراكـم البيروفـات وتحولهـا إلى أسيتــات . ضرورى لعمل الإنزيمات من النوع Carboxy lases أى نزع مجموعة الكربوكسيل .

النقص : Deficiency

نقص فيتامين B1 يؤدى إلى مرض البرى بى حيث يلاحظ على الشخص إجهاد وإكتئاب توتر عصبى وعدم القدرة على التركيز واضطرابات فى الدورة الدموية وعمليات الهلوسة وقد يحدث النقص ببعض البكتريا الموجودة فى الامعاء او لقتل البكتريا المخلقه له فى الامعاء . عند نقص الفيتامين يحدث إختلال فى تمثيل الكربوهيدرات نتيجة لتراكم البيروفات ويرجع نقصه إلى :

١- النقص فى الوجبة .

٢- ظروف مرضيه حيث لايستعمل الثيامين المعطى .

٣- ضعف الامتصاص .　　　٤- امراض الكبد.

وجوده ومصادره Presence Sourcees:

يوجد فى اللحوم والحبوب والبقوليات والبيض والخميرة ويوجد فى الحبوب فى الجنين، المخ، يوجد ثيامين مخلق تجارى والجدير بالذكر أن هذا الفيتامين لايفقد أثناء عملية السلق إذ انه يتحمل درجة حرارة ١٠٠°م اثناء التجفيف ولدى التمليح او صناعة البيرة لكن يفقد نشاطه أثناء التعليب Canning فى بيئة قلوية لاكسدته الى ثيوروم thiochrome .

*** الريبوفلافين فيتامين : Riboflavine Vitamin B**

وهو إما فلافين أدينين أحادى الينوكلوتيد أو فلانين أدينين ثنائى النيوكلوتيد وهو عبارة عن المجموعة الفعاله prothetic group لبعض إنزيمات نازعة الهيدروجين حيث تعمل على نزع ذرات الايدروجين.

الاحتياجات اليومية : Daily intake

وهو عكس ب١ لأنه ثابت على درجات الحرارة العادية ولايتأثر بالاكسجين الجوى وتقدر الحاجة اليومية بما يزيد قليلاً عن فيتامين ب١ حيث تتراوح بين ١,٤-١,٧ مجم وتقل هذه الكمية فى حالة صغار السن (الاطفال) والشيوخ وتزاد بالنسبة للحوامل والمرضعات ومطلوب ٦ مجم لكل/١٠٠٠ كالورى طاقه يقوم بتنشيط إنزيمات الأكسدة والاختزال التى تدخل فى دورة كربس لذا فهو ضرورى لتمثيل الكربوهيدرات والدهون والبروتينات .

Deficiency : النقص

يلاحظ أعراض عديدة مثل التهاب الشفاة والتهاب زوايا الفم وفقر الدم والتهاب وتبقع اللسان وقد تلاحظ تغيرات فى العين وذلك عندما تقل الكمية فى الوجبة عن ٠,٣مجم/١٠٠٠ كالورى.

Presence & Sources : وجوده ومصادره

اللبن ومنتجاته من المصادر الغنية بفيتامين ب٢ ويوجد كذلك فى اللحوم والكبد والكلى والحبوب والبقوليات والخميرة والبيض والبيرة ولايتلف بالطبخ.

★ **فيتامين ب٦ البيريدوكسين : Pyridoxine**

ويوجد منه ثلاثة أشكال متشابهة فى فاعليتها وهى البيريدوكسول والبيريدوكسال pyridoxine (pyrodoxal) والبيريدوكسامين، ويجتمع هذا الفيتامين فى أمعاء الانسان وينصح بتناول pyridoxamine .

Daily intake : الاحتياجات اليومية

٢مجم للبالغين فى اليوم وحوالى ٢,٥ ملجم للحوامل والمرضعات يومياً وتقل الكمية للاطفال (٠,٥-١,٨مجم) يومياً وهذه يحصل عليها من أغلب الوجبات .

Importance & Function : أهميته ووظيفته

١- يعمل كمعاون ومنشط لكثير من الانزيمات وخاصة الهامة لعملية تمثيل البروتين والأحماض الامينية وذلك لنزع مجموع الأمين، الكربوكسيل.

٢- تحويل التربتوفان الى نياسين

٣- التحويلات الغذائية للاحماض الدهنية.   ٤- الحماية ضد تلف الأسنان .

نقصه : Defierncy

يتسبب نقص فيتامين ب٦ ظهور التهاب اللسان والشفاة وقلة عدد الخلايا الليمفاوية والتهابات جلدية حول العينين والأنف والفم وعند الاطفال قد يحدث لهم حالة من التشنج وذلك لأن اللبن منخفض فى محتواه من البيريدوكسين، كذلك قد يحدث حالات فقر الدم وصغر كرات الدم الحمراء وانخفاض الهيموجلوبين.

* **فيتامين ب٧ : Viatmin B7 Niacin**

ويعرف بحامض النيكوتنيك أو النيكوتين أميد أو يسمى الفيتاين المضاد (للبلاجرا أو الحصاف/ وتبلغ الاحتياجات اليومية منه للبالغين من (١٥-٢٠)مجم وتزاد هذه الكمية للحوامل والمرضعات ٣, ٢٣-٢٤مجم يومياً .

أهميته ووظيفته : Importance & Function

أنه يدخل فى تركيب معاون لإنزيمات نيكوتين أميد احادى النيوكلويوتيد وانزيم نيكوتين أميد ثنائى النيوكليوتيد فوسفات اللذان يدخلنا فى تحلل السكريات وتأكسد الدهون ويدخل فى تركيب الـ DPN , TPN وهى معادن انزيم ١ ، معادن انزيم ٢ وهى تعمل كحاملات للهيدروجين فى حالات الاكسدة.

نقصه : Dificiency

يتسبب نقصه ونقص التربتوفان فى حدوث مرضى الحصاف أو البلاجرا حيث يلاحظ خشونة فى الجلد وتقشيره عند التعرض للشمس وكذلك اليدين والقدمين والوجه وقد تحدث التهاب اللسان والفم وألام بالبطن ويؤدى ذلك إلى

احباط وعد القدرة على التركيز واللامبالاة والتشوش العقلى . ويوضح الشكل رقم (١٨) أعراض مرض البلاجرا على جلد الشخص .

وجوده ومصادره : Presence & Sources

الكبد أغن مصادره ١٥مجم/١٠٠جرام يوجد فى اللحوم ٥مجم/١٠٠مجم والسمك والبقوليات والحبوب والخميره والكلاوى دقيق القمح – النباتات الخضراء واللبن (٠,٨مجم/١٠٠مل).

*** فيتامين ب١٢ سياتوالكوبالأمين : Vitamin B12 = cyancobalamis**

وهو معادن أنزيم ١٢ ويسمى أيضا بالعامل المضاد لفقر الدم الخبيث وذلك لأن له دورفى بناء كريات الدم الحمراء ولبعض الاحياء الدقيقة القدرة على تصنيع هذا الفيتامين فى أمعاء الانسان ويحتاج الشخص البالغ من (٣,–٣ ميكروجرام/اليوم وتزداد الكمية بالتقدم فى العمر وكذلك عند الحمل والرضاعة.

أهميته ووظيفته : Importance & Function

يتداخل فيتامين ب١٢ مع حمض الفوليك لتصنيع المواد الضرورية لأحماض النواة، يساهم فى الحفاظ على مجموعة السلفاهيدريل بالانزيمات فى وضع مختزل. ومن هنا يتضح أن له دور فى بناء كرات الدم الحمراء وزيادة عددها.

نقصه : Defiaency

نقص هذا الفيتامين كما ذكر يؤدى إلى مرض فقر الدم الخبيث وخاصة عند كبار السن، الاصابة بالطفيليات والبكتيريا المنافسة للبكتيريا المصنعة

لفيتامين ب١٢، الاصابة بالإسهال الدهنى الذى يقلل القدرة على إمتصاصه.

وجوده ومصادره : Presence and Sources

يوجد فى الاغذية ذات المنشأ الحيوانى فقط وأغنى مصدر له هو الكبد ثم الكلى ويوجد كذلك فى اللبن ومنتجاته والبيض واللحوم، ويلزم لإمتصاصه فى الامعاء الدقيقة عامل يسمى بالعامل الذاتى الذى يساعد على إمتصاص الفيتامين ولايمتص هو وعند زيادة الفيتامين يتخلص منه عن طريق البول .

الاستعمالات العلاجية لفيتامين B12 : والتى لاتعتمد على نقصه ولكن ترجع أساساً الى خواصه الكيماوية الحيوية والتمثيلية Metabolic وهى

١- مرض السكر ٢- الأعصاب ٣- نقص النمو ٤- المسنين

فعله الكيماوى الحيوى يشارك فى التشابه isomerization لبعض الاحماض الكربوكسيليه او لتحويل الاحماض النوويه من RNA إلى DNA ويمتص فى الـ ilium ويخزن فى الكبد ٥٠٠-١٠٠٠ ميكروجرام ثم ينقل الى العظام ليساعد على النمو .

*** فيتامين جـ (حمض الاسكوربيك) Ascorbic acid Vitamin C**

ينتمى الى الكربوهيدرات وهو ذائب فى الماء وثابت فى الحالة الجافة فى الضوء والهواء ويعرف هذا الفيتامين بأنه الفيتامين المضاد لمرضى الاسقربوط وغالبية المصابين به هم البحارة . لذا يحدث نقص فى تخليق الكولاجين الذين لايتغذون على خضروات أو فواكهه طازجة والاحتياجات اليوميه للبالغين تقدر

بـ٦٠ مجم وللحوامل ٨٠ مجم والمرضعات ١٠٠ ملجم ونقل الكمية بالنسبة للأطفال وتزداد للمراضعين إلى ٧٠مجم ويحتوى الجسم على٥جرام منها ٣٠مجم وقشرة الكلى .

أهميته ووظيفته : importance & function

١- يساعد فى تصنيع مادة الكولاجين ذات الدور الهام فى تركيب العظام والمفاصل وكذلك فى التئام الجروح.

٢- له دور فى عمليات الأكسده داخل الانسجة .

٢- له دور هام فى زيادة قدرة الجسم على إختزال حمض الفوليك.

٣- يحمي الفيتامينات الأخرى من الاكسدة والتلف نظراً لسهولة اكسدته .

٤- له دور هام فى تكوين الكثير من الهرمونات وابطال المفعول السام للهستامين.

٥- يعتقد أن له دور علاجى فى حالات البرد والانفلونزا حيث ينصح بشراب الليمون .

نقصه : Dificiencey

عند عدم تناول الأغذية المحتوية على فيتامين جـ يصاب الشخص بمرض الاسقربوط فيظهر على الشخص آلام بالمفاصل وتورم اللثة وسهولة إدمائها نقص الوزن والاجهاد بطئ شفاء الجروح لعدم قدرة الجسم على تصنيع الكولاجين اللازم لذلك، حدوث فقر الدم لضعف امتصاص الحديد . ويمكن علاج مرض الاسقربوط عن طريق ١جم حمض ديهيدرواسكوربيك أو فيتامين ج/يومياً لمدة ٧-١٠أيام، الشكل رقم (١٩) يوضح مريضاً بالاسقربوط .

وجوده ومصادره : presence & sources

الأغذية النباتية غنية به جداً أما الاغذية الحيوانية فهى فقيرة به ويوجد فى الفواكهة (الليمون - البرتقال - الجوافة - والفراوله والفلفل الأخضر والحبوب والبقوليات والبطاطا - ويمتص الفيتامين بسهولة فى الجزء السفلى للأمعاء الدقيقة وتخرج الزيادة منه مع البول والعرق والبراز .



شكل (١٨) مريض بالبلاجرا

شكل (١٩) مريض بالاسقربوط

المراجــع References

أولا : المراجع العربية :

١- آمال سيد الشامى ومنى عبد القادر وحياة شرايرة، ١٩٨٥، التغذية الصحية للإنسان، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة (مترجم والمؤلف ر . ف موترام).

٢- إيزيس نوار، ١٩٨١، الغذاء والتغذية. دار المطبوعات الجديدة، القاهرة.

٣- حامد التكرورى وخضر المصرى، ١٩٨٩، علم التغذية العامة، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة .

٤- جونات ونيكرسون ، ترجمة واصل أبوالعلا، ١٩٨٥، أسس علوم الغذاء، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة .

٥- منظمة الصحة العالمية، ١٩٨٥، المتطلبات من الطاقة والبروتين، تقرير مشاورة لمجموعة خبراء مشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية وجامعة الأمم المتحدة، سلسلة التقارير الفنية رقم ٧٢٤، جنيف.

ثانيا : المراجع الإنجليزية

1- A.O.A.C. 1980. Official Methods of Analysis. 12th edn. Edited by W. Horwitz. Assoication of Offical Analytical Biochemists, Washington, D.C.

2- Association of Vitamin Chemists, Inc. 1966. Methods of Vitamin Assay, 3rd edn. Intercience Pub. Inc., New York.

3- Forbes, R.M and Erdman, J.W. 1983. Bioavailability of trace mieral elements. Ann. Rev. Nutr. 3, 213-231.

4- Garrow, J.S and James, W.P. 1993, Human nutrition and Dietetics, ninth edition New York and Tokyo.

5- Guthrie, H. 1985. Introductory Nutrition. 6th edn. Mosby College Publ., St. Louis.

6- Hanno, M.G. and Fikry, M.E. 1977. Clinical nutrition. second edition El Maaref stablishment, alexanderia, Galal Hazzi & Co.

7- Ministry of Agriculture, Fisheries and food, 1995. Manual of Nutrition, tenth edition.